This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

W. Iream.

Landwirtschaft in England.

VERLAG VON PAUL PAREY IN BERLIN

THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

FROM THE LIBRARY OF
COUNT EGON CAESAR CORTI

MAIN LIB.-AGRI.

W. Fream.

Landwirtschaft in England.

Herausgegeben auf Veranlassung der

Kgl. Landwirtschafts-Gesellschaft von England.

Autorisierte deutsche Ausgabe

von

Dr. W. Graf Goertz-Wrisberg.

Mit 196 Textabbildungen.

Berlin.

Verlag von Paul Parey.

Verlagshandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

SW., 10 Hedemannstraße.

1893

MAIN LIB.-AGRI.

S513
F72

Vorwort.

Das vorliegende Buch ist auf Veranlassung der „Kgl. Landwirtschaftsgesellschaft von England" bearbeitet worden. Die bedeutendsten Autoritäten englischer Landwirtschaft, wir nennen nur Dr. Völker, Sir John Lawes, die Züchter Mr. Chandos Pole-Gell, Mr. J. Bowen-Jones und andere, haben das Buch vor dem Druck einer eingehenden Revision unterzogen; die Kritiken englischer Fachblätter lauteten im hohen Grade befriedigend und bereits drei Auflagen der englischen Ausgabe wurden nötig.

Indem wir die Übersetzung dieses Buches der Öffentlichkeit übergeben, möchten wir uns dagegen verwahren, für Ansichten, die mit denen deutscher Landwirte nicht in Einklang sind, verantwortlich gemacht zu werden. Das Buch ist und soll weiter nichts als eine möglichst treue Übersetzung des englischen Werkes sein, um deutschen Landwirten die Art und Weise englischer Landwirtschaft und die Bearbeitung der darauf bezüglichen Fragen vorzuführen.

Halle (Saale), Herbst 1892.

W. Graf Goertz-Wrisberg.

M749328

Inhalt.

Erster Teil. Der Boden.

Seite.

I. Ursprung und Eigenschaft der Bodenarten 1
II. Zusammensetzung und Einteilung der Bodenarten 11
III. Ursachen der Boden-Verschlechterung und Verbesserung 21
IV. Die Bodenfeuchtigkeit 29
V. Die Bodenverbesserung 34
VI. Die Bodenbearbeitung 38
VII. Geräte zur Bodenbearbeitung 43
VIII. Die Düngemittel und die Düngung 55

Zweiter Teil. Die Pflanze.

IX. Der Samen und die Keimung 71
X. Der Aufbau und die Thätigkeit der Pflanzen 83
XI. Angebaute Pflanzen 101
XII. Unkräuter 176
XIII. Auswahl des Samens 185
XIV. Erntegeräte 187
XV. Grasland und dessen Behandlung 202
XVI. Landwirtschaftliche Feldfrüchte 223
XVII. Pilzkrankheiten 259
XVIII. Insektenplagen 275

Dritter Teil. Das Tier.

XIX. Struktur und Funktionen der landwirtschaftlichen Nutztiere . . . 289
XX. Zusammensetzung des Tierkörpers 322
XXI. Die Futtermittel und die Fütterung 325
XXII. Die Kunst der Züchtung 337
XXIII. Das Pferd, Rassen, Fütterung und Haltung 342
XXIV. Das Rindvieh, Rassen, Fütterung und Haltung 351
XXV. Die Schafe, Rassen, Fütterung und Haltung 370
XXVI. Die Schweine, Rassen, Fütterung und Haltung 381
XXVII. Die Mästung von Rindvieh, Schafen und Schweinen 387
XXVIII. Milchwirtschaft 392

Englische Flächen-, Getreide- und sonstige Maße.

1 acre = 1,5894 preuß. Morgen oder 40,467 Ar.
1 yard = 0,91 Meter.
1 engl. Fuß = 305 Millimeter.
1 hand (zum Messen von Pferden) = 4 Zoll.
1 engl. Zoll = 25,5 Millimeter.
1 ton = 1016 kg.
1 engl. hundredweight = 1 cwt. = 112 engl. Pfund = 50,8 kg.
1 engl. Pfund = 0,45 kg.
1 quarter = 5,2906 pr. Scheffel oder 5,8156 Neuscheffel.
1 Imperial bushel = 8 Gallons oder 40 Liter.
1 Gallone = 4,4534 Liter.
1 quart = 1,1 Liter.
1 pint = 0,5 Liter.

Durchschnittsgewichte für verschiedene Früchte nach Bushels.

1	Buhsel	Weizen = 62	Pfund.
1	„	Roggen = 54,5	„
1	„	Gerste = 48	„
1	„	Hafer = 39	„
1	„	Raps = 50	„
1	„	Bohnen = 65	„
1	„	Erbsen = 66	„
1	„	Kleesaat = 70	„

In England werden die Temperaturen nach Fahrenheit eingeteilt. Während Wasser nach Reaumur bei + 80°, nach Celsius bei + 100° siedet, tritt dies bei Einteilung nach Fahrenheit erst bei + 212° ein.

− 0° R. = 0° C. = + 32° F.
− 14 2/9° R. = 17 7/9° C. = − 0° F.
+ 16° R. = + 20° C. = + 68° F.

Nach dieser Skala wird der Leser sich über die in England stets nach Fahrenheit gemachten Temperaturen orientieren können.

Erster Teil. Der Boden.

Kapitel I.

Ursprung und Eigenschaften der Bodenarten.

Jedes Ding, es mag Tier oder Pflanze sein, welches der Landmann aufzieht, kann auf zwei ursprüngliche Quellen zurückgeführt werden, nämlich auf den Boden und auf die Luft. Pflanzliche Erzeugnisse, wie Weizen, Heu, Kartoffeln, Rüben, enthalten keine chemischen Bestandteile, welche nicht im Boden oder in der Luft gefunden werden können. Dasselbe ist bei den Tieren und ihren Erzeugnissen der Fall, denn Rind-, Hammelfleisch, Speck, Milch, Leder, Wolle erhält man als das Ergebnis des Futters pflanzlicher Substanzen an die Haustiere. Der Boden und die Luft sind also die ursprünglichen Quellen, aus denen Pflanzen und Tiere ihre Nahrung ziehen, aber der Boden allein ist der Gegenstand der besonderen Aufmerksamkeit von seiten des Bebauers.

Boden ist der Name, welcher dem erdigen Stoff gegeben ist, der sich gewöhnlich auf der Oberfläche des Landes befindet, und von dem gemeiniglich als „Krume" oder „Ackerboden" gesprochen wird. Er ist nirgends von großer Tiefe, ja mancher Orten sogar sehr flach. Beim Graben mit einem Spaten ist der gute Boden bald durchmessen und man stößt dann auf etwas, was von der Krume abweicht, wie man es sehen kann, wenn für einen Thorpfeiler ein Loch gegraben oder ein Brunnen erneuert wird. Diese weiter unten liegende Substanz ist der Untergrund. Wenn an irgend einer Stelle der obenliegende Boden oder die Ackerkrume hinweggebracht wird, so daß der Untergrund bloßliegt und der Luft ausgesetzt ist, verwandelt sich mit der Zeit die Oberfläche des Untergrundes in Ackerboden. Es besteht also eine Verwandtschaft zwischen diesen beiden und die Ackerkrume kann als vom Untergrund abstammend angesehen werden. Die Hauptfaktoren, die diese Verwandlung hervorbringen, sind Luft, Feuchtigkeit und Wärme, denen sich die Thätigkeit der Pflanzen und Tiere noch anschließt.

Daß es verschiedene Bodenarten giebt, ist eine Thatsache, die jeder selbst finden kann. Die Unterschiede sind dem Auge sichtbar, man fühlt sie, wenn man den Boden betritt und noch mehr, wenn man Bodenteilchen in die Hand nimmt; sie erklären sich auch durch die Arten der Pflanzen, welche von selbst darauf wachsen. Sichtbare Unterschiede findet man in der Farbe und bis zu einem gewissen Grade in der Zusammensetzung. Rote Böden findet man in Somerset und Herefordshire, bläuliche Böden in Gloucestershiere, schmutzig weiße oder graue Bodenarten in einem Teile des Themsethales und in Kent, gelbliche in Northamptonshire und schwarze Böden endlich in den Marschen von Lincolnshire und in den meisten Gemüsegärten. Einige Böden findet man mit losem Gefüge, und je nachdem es fein oder grob ist, nennt man sie sandig, kiesig oder steinig. Andere wieder besitzen ein festes kompaktes Gefüge, lassen Wasser nicht durch, wie es bei den meisten Thonböden der Fall ist.

Man kann schon ganz gut einen Boden beurteilen, wenn man nur auf demselben hin- und hergeht. Der lockere offene Boden giebt unter dem Fuße nach, zeigt aber keine Neigung, sich an den Stiefel zu hängen, derartiger Boden ist gewöhnlich trocken. Ein zäher klebriger Boden behält den Eindruck des Fußes und hängt sich an, so daß, wenn solcher Boden naß ist, er nur langsam überschritten werden kann. Alle Thonböden tragen mehr oder weniger diesen Charakter. Bei Bearbeitung eines Bodens mit der Hand tritt dieses noch deutlicher hervor. Ein trockener Boden läuft zwischen den Fingern hindurch, wenn man eine Hand voll davon aufnimmt. Selbst wenn man ihn mit Wasser befeuchtet, wird er nur kurze Zeit zusammenhängen Die verschiedenen Arten der Thonböden dagegen sind so zähe, daß sie in der Hand geformt werden können, vorausgesetzt, daß sie genügend angefeuchtet sind. Durch das Reiben von Erdteilchen zwischen Daumen und Zeigefinger kann man sich ebenfalls über die Zusammensetzung des Bodens unterrichten, denn man kann fühlen, ob die Erdteilchen fein und klebrig (seifig oder fettig), wie es bei Thon der Fall ist, oder rauh und kiesig wie bei sandigem Boden sind.

Ebenso ist es immer wichtig, wenn die Möglichkeit vorhanden, zu beobachten, welche ursprünglich wilden Pflanzen auf einem Boden wachsen. Heide, Heidelbeeren, Farrenkräuter, Lerchen, Kiefern sind das natürliche Erzeugnis armen unfruchtbaren Sandes, der oft in Heiden und Moore ausläuft. Eichen und Schlüsselblumen gedeihen hauptsächlich auf Thonböden, und Buche und Eibenbäume auf Kalk und kalkhaltigen Böden. Eichen z. B. sind besonders auf den Thonböden zu finden, welche sich weit

das Themsethal hinaufziehen und große Strecken in Kent und Sussex beherrschen. Buche und Eibenbaum sieht man in Menge auf den Kalkhügeln (downs) Südenglands. Binsen, Schilf und Baumwollgras wachsen in nassen und sumpfigen Gegenden.

Die ebengenannten Beispiele zeigen, daß man manche brauchbare Thatsachen über einen Boden erfahren kann ohne daß besondere Hilfsmittel zur Beobachtung nötig sind.

Bodenuntersuchungen. Will man die Untersuchung ein wenig weiter führen, so lasse man einen Spaten voll irgend einer Erde ausheben und wiegen, man breite sie dann auf einem Brette oder in einem Troge für einen oder zwei Tage aus und setze sie der Luft, aber nicht dem Regen aus, hierauf schütte man sie zusammen und wiege noch einmal. Sie wird weniger wiegen als unmittelbar nach dem Ausgraben. Die Erde hat also etwas verloren und zwar Wasser, welches sich in der Luft als unsichtbarer Dampf verflüchtigt hat. Dieselbe Erde muß an einen warmen Platz beim Herde gebracht werden, um dort wieder ein bis zwei Tage zu bleiben. Dann muß sie zum 3. Mal gewogen werden, das Gewicht hat wieder noch mehr abgenommen, da ein weiterer Verlust von Wasser stattgefunden. Auf diese Weise können die verschiedenen Bodenarten untersucht werden, man nehme von jeder Erde das gleiche Gewicht, etwa je 10 Pfd. von thonigem, sandigem und Gemüsegarten-Boden. Die Verluste nach Unzen berechnet, werden in jedem Falle andere sein und beweisen, daß verschiedene Bodenarten, selbst wenn sie aus demselben Bezirk stammen, verschieden große Wassermengen enthalten.

Wenn die schwarze Krume eines Gemüsegartens durch einen Spaten umgegraben ist, so wird die nach oben gebrachte Schicht an einem heißen Tage bald grau oder weißlich aussehen; dieser Farbenwechsel ist auf den Verlust von Wasser zurückzuführen, welches an der Oberfläche als Dampf entweicht.

Wenn man nun einen Teil der gewogenen trockenen Erde auf eine eiserne Platte oder alte Pfanne bringt und sie im Feuer erhitzt, bis sie rot glühend ist, so wird ein stark riechender Rauch aufsteigen. Wenn der Rauch aufgehört hat, kann die Erde vom Feuer entfernt werden, um sie, wenn abgekühlt, noch einmal zu wiegen. Auch dieses Mal werden sich Verluste zeigen, die in den Substanzen bestanden, welche durch Verbrennung den Rauch hervorgebracht. Dieses sind die organischen Stoffe des Bodens, auch „Humus" genannt. Derselbe wird aus den verwesenden Rückständen von Pflanzen und Tieren gebildet. Die Humusmenge wird in der Regel

in der Gartenerde und dem Thonboden größer sein als in einem leichten sandigen oder kalkhaltigen Boden.

Aus dem Spaten voll Erde am Feuer getrocknet kann man noch mehr lernen. Man zerkleinere dieselbe so fein als möglich und vermische sie mit reinem, womöglich destilliertem Wasser oder auch klarem Regenwasser. Dann thue man eine abgewogene Quantität der gepulverten Erde in eine Flasche, die ungefähr einen halben Liter Wasser faßt und schüttle sie durcheinander. Man lasse die Flasche einen Tag ruhig stehen, hierauf gieße man die klare Flüssigkeit sorgfältig in ein anderes Gefäß ab. Dieses Gefäß muß an einen staubfreien Ort gesetzt werden, in ein bis zwei Tagen wird das Wasser verschwunden sein — in der Luft verflüchtigt. Noch schneller dürfte es verschwinden, wenn man das Gefäß in einen Bratofen setzt. In beiden Fällen wird sich ein weißlicher Niederschlag auf dem Boden des Gefäßes vorfinden, den man in ein kleines Häufchen zusammenkratzen kann. Dieses zeigt an, daß die Erde etwas enthält, was das Wasser auflösen oder zersetzen kann, gerade wie es Zucker oder Salz auflöst. Die Rückstände, die sich auf dem Boden der Flasche befinden, zeigen jedoch, daß in der Erde noch viel mehr andere Stoffe enthalten ist, die das Wasser nicht aufzulösen vermag. Es ist sehr lehrreich, auch diese Rückstände zu trocknen, man wird das Gewicht abermals verringert finden, die Differenz wird durch das Aufgelöste ausgeglichen.

Um diesen Versuch noch überzeugender zu machen, sollte man dieselbe Menge reinen Wassers auch in einem anderen Gefäß verdampfen lassen, und zwar um zu zeigen, daß der aufgelöste Stoff nicht im Wasser war, bevor letzteres mit der Erde in Berührung kam. Um noch einen deutlicheren Begriff davon zu geben, in welcher Weise das Wasser auf die Erde gewirkt hat, löse man ein Stück Zucker oder einen Löffel mit Salz in einem Glase Wasser auf. Salz und Zucker verschwinden dem Blick und bei bloßem Besehen des Wassers kann man nicht sagen, ob etwas darin aufgelöst wurde oder nicht. Gießt man jedoch diese Flüssigkeit in ein anderes Gefäß und läßt sie verdampfen, so wird Zucker oder Salz als Satz auf dem Boden des Gefäßes gefunden worden.

Der Teil der Erde, welcher im Wasser verschwindet oder sich auflöst, wird der *löslichе Teil* genannt, während der, welcher sich nicht auflöst, als *unlöslich* bezeichnet wird. Diese Unterscheidung ist wichtig, weil die Pflanzen, indem sie durch ihre Wurzeln die Nahrung aus dem Boden nehmen, die löslichen Teile demselben entziehen. Wasser, welches durch einen Ackerboden sickert und abfließt, nimmt einen Teil des löslichen Stoffes mit, zuweilen sogar in sehr beträchtlichen Mengen.

So kann man durch einfache Mittel lernen, daß der Boden sich durch Farbe, Zusammensetzung und die Pflanzen, welche er natürlich hervorbringt, unterscheidet, daß die Bodenarten verschiedene Mengen Feuchtigkeit enthalten, und während ein Teil des Bodens im Wasser löslich, der bei weitem größere unlöslich ist.

Der Boden, wie man ihn auf Ackerländereien und in Gärten sieht, ist das endliche Produkt einer langen Reihe von Veränderungen, welches Studium jedoch in das geologische Fach schlägt. Wenn man dem Lande plötzlich die Ackerkrume und den Untergrund wegnehmen würde, käme Gestein zu Tage, sehr verschieden in seinem Charakter von den Bodenarten, mit welchen es bedeckt ist. Die Farben auf einer gewöhnlichen geologischen Karte dienen dazu, die Arten des unterliegenden Gesteins zu zeichnen, was auch erreicht werden kann, wenn man bis zu einer gewissen Tiefe gräbt. Auf den nördlichen und südlichen Downs, (Kalkhügel), in der Ebene am Salisbury, auf den Abhängen der Chiltern Hills, in den westlichen Teilen von Norfolk und Suffolk und sonst noch manchen Orten bilden Kalkfelsen den Untergrund. In Teilen Northumberlands, Durhams, Yorkshires und Lancashires, auf beiden Seiten der Pennine-Kette ist es ein harter Kalkstein. In Gloucestershire, Oxfordshire und anderen die Mitte Englands bildenden Gegenden ist es oft ein zäher bläulicher oder gelblicher Thon, — nach dem Urteil der Geologen ist Thon, sobald er in großen Massen auftritt, ebenso gut „Gestein", wie Granit, Kalkstein, Kohle, Sandstein oder Sand. In Teilen von Worcestershire und Herefordshire trägt roter Sandstein und in Cheshire und Warwickshire roter oder gelber Sandstein und Mergel die Ackererde und den Untergrund. In Nord-Wales ruht der Untergrund oft auf schieferartigem Gestein und in manchen Gegenden von Cornwall und Devon bildet Granit das Gestein.

Die Thatsache ist zuerst schwer zu begreifen, daß Ackererde sich aus Gestein bildet, es mag Kalk oder Sandstein sein, die zu Bauzwecken oder Wegeverbesserungen gebraucht werden, oder Schiefer- und Granitfelsen. Könnten diese Felsen aus dem Bereich von Wasser und Luft gehalten werden, so würden sie wenig oder keine Veränderungen erleiden. Wenn ein Kalk- oder Sandstein-Steinbruch eröffnet wird, so kommt das nun ausgehauene Gestein in derselben Verfassung ans Tageslicht, in welcher es sich wahrscheinlich schon seit tausenden von Jahren befunden hat. Mit der Zeit verliert der Steinbruch sein frisches Aussehen und es ist augenscheinlich, daß eine Veränderung an der Oberfläche des Steines stattfindet. Diese Veränderung ist der Arbeit von Luft und Feuchtigkeit zuzuschreiben.

Den Prozeß, wodurch harte Felsenmassen zerbröckelt werden, nennt man „Zersetzung.“ Die Ursachen der Zersetzung verdienen studiert zu werden, weil sie ebenso thätig bei den Bodenarten mitwirken, die der Landwirt und Gärtner zu beackern hat, wie sie den Verfall der Felsen oder des Gesteins befördern, von denen die Ackererde abstammt.

Wasser wirkt am zersetzendsten, und zwar arbeitet es auf zwei Wegen, auf dem natürlichen und chemischen. Seine natürlichen Erfolge kann man durch die Wirkungen gefrorenen und laufenden Wassers beobachten, besonders bei der Verwandlung von Wasser in Eis, d. h. beim Vorgang des Frierens. Beinahe jede bekannte Substanz nimmt an Umfang ab, sobald seine Wärmegrade sinken. Dieses ist der Fall beim Wasser, wenn es sich von der Siedehitze bis zum Gefrierpunkt abkühlt. Aber bei 40° F. fängt es wieder an sich auszudehnen und im Augenblick seiner Verwandlung in Eis nimmt es sogar so bedeutend zu, daß 9 Kubikzoll Wasser 10 Kubikzoll Eis ausmachen werden. Die Kraft dieser Ausdehnung ist geradezu unwiderstehlich, sodaß selbst starke eiserne Wände von ihr durchbrochen werden. Wasserleitungen in Häusern werden oft bei Winterfrost auf diese Art zersprengt, aber erst wenn es taut, macht sich der Schaden bemerkbar, den das Wasser angerichtet. Der Bau eines Felsens wird notwendig durch die Feuchtigkeit, von welcher die Felsenmasse durchdrungen ist, gelockert und jedes kleine Teilchen, welches auf diese Art abgebröckelt ist, wird leicht von dem Wasser, das vom Felsen abtröpfelt, hinweggetragen.

Auf Böden, die im Winter in rauhen Furchen und unbedeckt liegen, kann man leicht die Folgen des abwechselnden Frierens und Auftauens beobachten. Die Ausdehnung des Wassers beim Frieren reißt zusammenhaltende Erdteile auseinander und am Ende des Winters kann sich Acker in den Zustand verwandelt haben, welchen man mit dem Ausdruck „mürbe“ bezeichnet.

In Gegenden mit viel Kalk werden Klumpen dieses weißen Steines zuweilen im Herbst aufs Land gebracht. Beim Beginn des Frühlings wird jeder dieser harten Steine in einen Haufen Kalk zerfallen sein, eine Thatsache, die in erster Linie der zerstörenden Kraft des Frostes zuzuschreiben ist.

Zu einer gewissen Zeit auf einem bestimmten Teil der Erdoberfläche und auch wieder zu anderen Zeiten an anderen Teilen der Erdoberfläche hat sich fort bewegendes Eis in Gestalt von Gletschern viel dazu beigetragen, harten, rauhen Felsen eine glattere Oberfläche zu geben. Ein Gletscher, der über die Oberfläche eines Landes dahingleitet, ritzt, höhlt und zer-

quetscht das darunterliegende Gestein. In seinem Laufe nimmt er auch den Schutt mit, der durch die Zerstörung des Gesteins gebildet wird, und trägt ihn oft bis zu einer beträchtlichen Entfernung weit weg vom Platze seines Ursprungs, so daß er noch zur Bildung neuen Bodens beitragen kann. Solch versetzter oder angeschwemmter Boden ist in vielen Teilen Brittaniens nichts seltenes. In den Grafschaften Norfolk und Suffolk z. B. ist das Gestein oder der Fels in ausgedehntem Maße von Boden bedeckt, dessen mineralische Stoffe in der angegebenen Art von Gletschern mitgeführt worden sind. Der harte Thonboden im Norden Englands und Schottlands hat einen ähnlichen Ursprung, d. h. sie stammen aus der Eiszeit. Die natürlichen Wirkungen *fließenden Wassers* sind zwiefältig. Es entblößt oder legt die Fläche, über welche es fließt, frei, und trägt die Stoffe, welche es von den Felsen entfernt, fort, um sie anderswo wieder niederzulegen. Die meisten englischen Flußthäler sind durch die Thätigkeit fließenden Wassers ausgehölt. Eine Untersuchung des Gerölls, welches sich nach einem schweren Regenschauer am Rande der Straßen ansammelt, zeigt, wie das Wasser Bäche oder Rinnen bilden kann, und der Stein unter der Dorfpumpe zeigt ebenfalls gewöhnlich Spuren der aushöhlenden Kraft rinnenden Wassers.

Gewisse fruchtbare Böden, welche sich nahe den Flußmündungen ausbreiten, haben sich fast nur durch Arbeit des fließenden Wassers angesammelt und man nennt sie sehr richtig *angeschwemmten Boden*. Derselbe hat sich aufgebaut aus Stoffen, die aus dem Schutt der Felsen stammend vom Flußwasser mit fortgeführt sind. Solch angeschwemmte Böden findet man an der Mündung der Themse, des Severn und anderer Flüsse. Selbst das klarste Flußwasser enthält einen Bodensatz, was leicht beobachtet werden kann, wenn man ein Glas solchen Wassers einige Stunden stehen läßt und der Boden des Glases sich alsdann mit einem feinen Satz bedeckt. Dieser Bodensatz wird im Wasser gebunden erhalten, nicht aufgelöst.

Neben der mechanischen Arbeit des Wassers an Felsen und felsigem Material ist auch noch die chemische Arbeit zu berücksichtigen. Einige Bestandteile gewisser Felsen oder Gesteinsarten sind in reinem Wasser mehr oder weniger löslich, so z. B. Steinsalz, Gips und Silikate. Nachdem man ein Glas Fluß-, Quell- oder Brunnenwasser einige Stunden hat stehen lassen, damit der Bodensatz sich setzt, kann das klare Wasser in ein anderes Gefäß abgegossen werden, um es an der Luft verdampfen zu lassen, es wird sich dann eine geringe Quantität fester Stoffe auf dem Boden des Gefäßes vorfinden. Natürliches Wasser enthält also feste Stoffe

sowohl gebunden, wie aufgelöst. Erstere setzen sich nieder, wenn das Wasser ruhig, und letztere erhält man, wenn man das Wasser entweder verkochen oder aber auf andere Weise verdampfen läßt. Die Rückstände, die das Innere der Kessel und Töpfe bedecken, stammen von den im Wasser aufgelösten Stoffen her. Die auflösende Kraft des Regenwassers wird durch eine Eigenschaft sehr vermehrt, die es dadurch erhält, daß es rasch die Luft durcheilt. Die atmosphärische Luft enthält nur einen sehr kleinen Teil Kohlensäure. Es ist dieses dasselbe Gas, welches sich bildet, wenn Holzkohle, eine fast reine Form von Kohlenstoff, in freier Luft verbrannt wird. Indem der Regen zur Erde fällt, löst er etwas von der in der Atmosphäre sich befindenden Kohlensäure auf und nun ist das mit Kohlensäure geschwängerte Wasser imstande Stoffe, aufzulösen, welche in reinem Wasser unlöslich sind. Der wichtigste auf diese Art im Gestein aufgelöste Stoff ist kohlensaurer Kalk, grade daraus sind Kalksteine, Kalkfelsen und Marmor hauptsächlich zusammengesetzt.

Die Silikate, die in ihren reinsten, natürlichsten Formen im Bergkrystall zu finden sind, weniger rein im Sand, lösen sich im reinen Wasser nur schlecht auf, eher noch in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser, leicht löslich sind in keinem von beiden. Überhaupt giebt es verschiedene krystallinische Stoffe im Granit wie auch in anderem vulkanischen Gestein, die sich in Kohlensäure haltendem Wasser leichter lösen als in anderem.

Die eben erwähnten vulkanischen Gesteinsarten sind solche, die sich aus einem glühflüssigen Zustande bis zu der Form, in welcher wir sie jetzt sehen, abgekühlt haben; Granit und Basalt gehören zu ihnen, ebenso Lava und Bimstein, die von Vulkanen wie Vesuv und Hekla ausgeworfen werden. Sedimentäres Gestein ist solches, welches sich unter dem Wasser entwickelt hat, dazu gehört Thon, Sand- und Kalksteine und Niederschläge von Steinsalz. Sedimentäres Gestein baut sich gewöhnlich aus Schichten auf, vulkanisches dagegen nicht. Sedimentäres Gestein enthält oft Überbleibsel von Tieren und Pflanzen (Fossilien), vulkanisches Gestein niemals. Sedimentäres Gestein ist körnig in seiner Zusammensetzung, vulkanisches Gestein dagegen krystallinisch. Das Gestein, welches sich an der Erdoberfläche befindet, ist meistens neptunischen Ursprungs.

Ungefähr ein Fünftel der Luft besteht aus einem sehr thätigen Gase, dem sogenannten Sauerstoff. Wenn sich ein eiserner Topf oder Pumpengriff mit Rost überzieht, so hat sich der letztere aus einer Verbindung von Eisen mit Sauerstoff gebildet. In ähnlicher Weise verbindet sich auf einem Feuerrost Sauerstoff mit dem Kohlenstoff der Feuerung und erzeugt kohlensaures Gas, welches durch den Schornstein im Rauch

entweicht. Bläst man das Feuer mit einem Blasebalg an, so verbindet sich in einer bestimmten Zeit mehr Sauerstoff mit dem Kohlenstoff, die Oxydation geht schneller vor sich, das Feuer wird heißer und heller, wie man es z. B. in einer Schmiede beobachten kann.

Ebenso thätig ist der Sauerstoff bei der Zersetzung verschiedener Gesteinsarten, auf deren Bestandteile er entweder in der Form eines atmosphärischen Gases oder aber in Wasser aufgelöst einwirkt. Verbindet sich Sauerstoff mit einem anderen Stoffe, so wird der letztere „oxydiert" genannt, das Eisen, welches in manchen Gesteinsarten vorkommt, kann sich dieser Oxydation ebensowenig entziehen, wie ein eisernes Gefäß, welches der freien Luft ausgesetzt ist. Diesem Oxydationsprozeß sind noch andere Bestandteile des Gesteins unterworfen, aber diese so gebildeten Sauerstoffverbindungen können in Wasser aufgelöst hinweggeschwemmt werden. Auf diese Weise wird weiter auf die Zerstörung der Felsen eingewirkt und die Neubildung von Ackerboden befördert.

Sauerstoff und Kohlensäure sind beides unsichtbare Gase, ohne Geschmack und Geruch, das erstere ist ein Element, das letztere eine Verbindung; kohlensaures Gas ist von beiden das schwerere.

Die Böden sind demnach aus Gestein gebildet, der Untergrund kann als Mittelding zwischen beiden angesehen werden. Er ist etwas anderes als Gestein, die Veränderungen, welche der Untergrund erfahren, sind nicht weit genug gegangen, um wirkliche Ackererde daraus zu bilden. Der passendste Ausdruck, um die ganze Menge der Veränderungen, welche soeben beschrieben wurden, zusammenzufassen und die in der Verwandlung des Gesteins in Erde gipfeln, dürfte „Verwitterung" sein.

Einige Böden sind direkt aus dem Gestein, welches unter ihnen liegt, hervorgegangen, wie es z. B. bei den dünnen Erdschichten der Fall ist, welche auf den Kalkfelsen der Wiltshire Downs (Kalkhügel) liegen. Solche Böden nennt man lokale, Verwitterungs- oder nicht umgelagerte Böden.

In anderen Fällen zeigt der Boden keine Verbindung mit dem darunter liegenden Gestein. Beispiele dafür sind die angeschwemmten Böden am Wasch in Holderneß und der harte Thon vieler nordischer Grafschaften Englands. Diese Böden nennt man, wie bereits bemerkt, „umgelagerte Böden", im englischen „erratic" (Fig. 1).

Die die Verwitterung bewirkenden Faktoren, durch welche Gestein in Erde verwandelt wird, wirken auch dann noch fort, wenn sich endlich Ackererde gebildet hat. Durch den gewöhnlich lockeren Zustand des Bodens ist er in der That den Einflüssen von Frost, Regen, Schnee, rinnendem Wasser, Sauerstoff und Kohlensäure zugänglicher als Gestein, denn diese

Kräfte gewinnen zu den Schlupfwinkeln des Bodens leichter Zugang als zu denen des Gesteins. Aber noch andere lebende Faktoren, nämlich Pflanzen und Tiere, tragen zur Bodenbildung bei. Auf kultivierten Böden wachsen Ernten heran und werden eingeheimst, während ihre Wurzeln im Boden verbleiben, um den Vorrat organischer Stoffe oder Humus zu vermehren. Dieser Vorgang bereichert im Verlaufe seines Zerstörungswerkes die Luft im Boden mit Kohlensäure, was wiederum die auflösende Kraft des Wassers im Boden vermehrt. Unter dem Einfluß von Luft und Wasser werden die Überreste des Gesteins, welches der Boden enthält, zerstört und dem Vorrat tauglicher Ackererde hinzugefügt. So sind denn die Bodenbestandteile einem fortwährenden Wechsel unterworfen; die Ernten entnehmen dem Boden fortgesetzt gewisse Bestandteile desselben, während der fruchtbaren Erde durch Auflösung oder Zerstörung der steinigen Überreste, welche der Boden enthält, immer neue hinzugefügt werden. Dazu kommt noch, daß der aufs Land fallende Regen gewisse Stoffe aus der Atmosphäre mit sich führt, welche für den kultivierten Boden von großer Bedeutung sind.

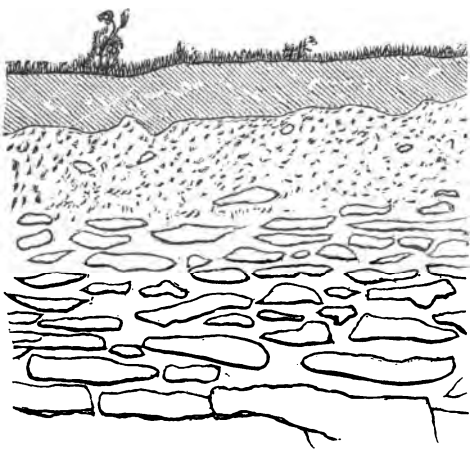


Fig. 1. Formation eines lokalen Bodens auf oolithischem Kalkstein der Cotswold-Hügel, Gloucestershire.

Von den Tieren, welche den Boden bevölkern, erreicht keines an Größe der Wirkung den Regenwurm. Die Regenwürmer nähren sich von den organischen Stoffen des Bodens. Nur um genügende Nahrung zu erhalten, müssen große Mengen Erde durch ihren Körper gehen. Diese Erde wird in der Form winziger Kügelchen wieder ausgeworfen, wie man sie oft als winzige Erdhügelchen am Eingange zu ihren Löchern sehen kann.

Durch die von den Regenwürmern geschaffenen Höhlungen haben Luft und Wasser freieren Zutritt zu den inneren Bodenbestandteilen, so daß der Prozeß der Zersetzung raschere Fortschritte machen kann. Man hat berechnet, daß sich in einem Acre[1]) gewöhnlichen Ackerlandes ungefähr 50000 Regenwürmer aufhalten sollen. Die Wirkung ihrer gemeinsamen Bemühungen, den Boden zu zerkleinern, ist eine große, dabei bereichern sie zu gleicher Zeit die Oberfläche des Bodens noch mit Stickstoff. Auf alten Weiden ist der Bestand einer geschlossenen dichten Grasnarbe oft der Thätigkeit der Regenwürmer zuzuschreiben, die viel fruchtbare Erde an die Oberfläche befördern. Dieselbe zerfällt alsbald, um dann von Wind und Sonne auseinandergetrieben und über die Weide ausgebreitet zu werden.

Kapitel II.

Zusammensetzung und Einteilung der Bodenarten.

Die festen Bodenbestandteile bestehen entweder aus mineralischen oder organischen Stoffen. Die Mineralstoffe stammen von dem zergangenen Gestein her, die organischen Stoffe von verwesten Tier- und Pflanzenstoffen. Die am häufigsten vorkommenden mineralischen Bestandteile des Bodens sind Sand und Thon, in etwas geringerem Maße tritt Kalkstein auf.

Was Sand ist, kann man am besten erkennen, wenn man den Sand der Seeküste, einer Kiesgrube oder einen Sandhaufen, der mit Kalk gemischt werden soll, um daraus Mörtel zu bereiten, untersucht. In manchen Gegenden kann man nach einem schweren Unwetter feinen Sand an den Wegen zusammenkratzen, derselbe besteht aus einer Anzahl kleiner, harter, glatter Steinteilchen, welche, betrachtet man sie durch ein Vergrößerungsglas, gewöhnlich wie die Kiesel oder Steine im Kies gerundet sind. Sand ist thatsächlich eine sehr feine Art Kies, die kleinen Teilchen, welche durch ein Sieb gehen, können als Sand aufgeschaufelt werden.

Wirft man Sand in eine Schale und gießt Wasser darüber, so zieht sich die Flüssigkeit in den Sand hinein. Wird die Schale umgekehrt auf den Boden gestellt, so wird das Wasser ablaufen und der Sandhaufen

[1]) 1 Acre = $1^1/_2$ pr. Morgen.

bald trocken sein. Die Sandteilchen kleben nicht aneinander, ballt man feuchten Sand in der Hand zusammeu, so wird er auseinanderfallen, sobald der Druck aufhört. Daher kommt es, daß Sand leicht vom Winde fortgetragen werden kann, an manchen Teilen der Seeküste hat dieses Treiben losen Sandes sogar eine bedenkliche Ausdehnung erreicht.

Ein Boden, der vollständig aus Sand bestände, würde für den Landwirt nutzlos sein, da er nichts darauf anbauen könnte. Es wäre unmöglich für die Pflanzen den nötigen Halt für ihre Wurzeln zu finden, außerdem würden sie aus Mangel an Feuchtigkeit eingehen, weil der gesamte Regen, der auf solchen Boden fällt, durchsickern würde und derselbe dann rasch wieder abtrocknet. Die physikalischen Eigenschaften des Sandes sind derartig, daß reiner Sandboden ohne allen Nutzen sein würde.

Sand ist ebenso unzulänglich in Bezug auf seine chemische Zusammensetzung. Er ist aus Sauerstoff verbunden mit einem Element, Kieselstoff genannt, zusammengesetzt, welcher in natürlichem Zustande niemals rein gefunden wird und auch nur schwer von Chemikern isoliert werden kann. In den meisten Fällen kann Sand den Pflanzen nichts bieten, was ihnen als Nahrung dienen kann. Ein glimmeriger Sand enthält Teile des glitzernden Minerals Mica oder Glimmer (Katzengold), welches aufgelöst Kali, Kalk, Eisen ꝛc. ausscheiden kann, wovon eins oder das andere als Pflanzennahrung zu verwenden ist.

Obgleich der Sand an und für sich weder physikalische noch chemische Eigenschaften besitzt, welche ihn zum Anbau befähigen, so sind ihm doch als *Bestandteil des Bodens* wichtige Eigenschaften zuzuschreiben. Er dient dazu, denselben leicht offen zu machen und daher empfänglich für Feuchtigkeit, Luft und Wärme. Dazu kommt, daß seine steinigen Teile sich unter den Strahlen der Sonne erwärmen und dadurch die Temperatur des Bodens erhöhen.

Thon besteht aus außerordentlich winzigen Teilchen, welche sich schnell aneinanderheften, so daß feuchter Thon mit der Hand in jede beliebige Form geknetet werden kann, daher auch seine Verwendung zu Ziegeln, Drainröhren und Töpferwaren. Bei Regen bilden sich Tümpel auf dem Thonboden, das in den Bodenvertiefungen stehende Wasser zieht sich nicht hinweg, es gilt der Thon daher als undurchlässig.

Die chemische Zusammensetzung des Thons ist weniger einfach als die des Sandes. Der letztere besteht ganz aus Kieselstoffen, während der Thon sich aus Kieselstoffen, verbunden mit einer anderen Substanz Aluminium (alumen) genannt, zusammensetzt. Ebenso wie Silica = Kieselstoffe, ist auch die schwefelsaure Thonerde ein Oxyd, da es aus Sauer-

stoff, verbunden mit einem silberähnlichen Metall, Aluminium genannt, besteht, welches letztere auch zu Kunstzwecken vielfach Verwendung findet. Wasser findet in die Zusammensetzung aller natürlichen Thonarten Eingang und dieser gewässerte Thon wird vom Chemiker „wasserhaltendes Thonerdesilikat" genannt, ein Namen, der genügend das Vorhandensein von Wasser, Silikaten und Aluminium anzeigt. „Hydrat" wird von einem griechischen Wort, welches Wasser bedeutet abgeleitet.

Vom Standpunkte des Chemikers würde reiner Thon ebenso ungnügend wie reiner Sand zur Ernährung der Pflanzen sein. Thon ist aber immer mehr oder weniger gemischt und die Zusätze bestehen gewöhnlich aus Stoffen wie Kalium, Magnesium, Calcium und Eisen, die alle bei der Ernährung der Pflanze eine wichtige Rolle spielen. Die physikalischen Eigenschaften des Thons sind in mancher Beziehung das Gegenteil von denen des Sandes. Sand hat ein loses Gefüge, hängt wenig zusammen, der Thon ist fest, bildsam und zähe, Sand giebt Feuchtigkeit schnell wieder ab, Thon hält sie lange fest; Sand wird leicht heiß und trocken, während Thon kühl bleibt und einer Dürre sehr wohl zu widerstehen vermag. Man ersieht daraus, daß ein Boden, der nur aus Thon bestände, sehr hart, kalt und feucht sein würde und wenn vielem Regen ausgesetzt infolge der nicht abfließenden Feuchtigkeit bald schlammig werden würde. Als ein Bestandteil des Bodens dagegen besitzt der Thon viele wertvolle Eigenschaften. So verdichtet er unter andern den Sauerstoff der Luft, hält die Feuchtigkeit im Boden, giebt dem Boden Zusammenhalt; die nützlichen Erzeugnisse, die sich infolge der Zersetzung des Düngers bilden, wie Ammoniak, Kalk und Phosphorsäure saugt er auf und hält sie fest, ist überhaupt reich an nützlichen Alkalien, die zur Pflanzennahrung dienen.

Die meisten Bodenarten enthalten Kalkstein, wenn auch dieser Stoff selten in größerer Menge auftritt. Kalkstein ist kohlensaurer Kalk, und zwar besteht er aus Kohlensäure auf chemischen Wege mit Kalk verbunden. Kalk an sich in seiner reinen Form als ungelöschter Kalk betrachtet ist Calciumoxyd, durch die Verbindung von Sauerstoff mit einem Metall, Calcium genannt, gebildet, welch letzteres niemals für sich allein bestehend, in der Natur vorkommt und nur sehr schwer präpariert werden kann. Wenn etwas gepulverter Kalk oder gebrochener Marmor, beide sind Kalksteine, in ein Glas gethan werden und darauf eine schwache Lösung von Chlorwasserstoffsäure oder Schwefelsäure gegossen wird, so löst sich die Verbindung von kohlensaurem Gas und dem Kalkstein, das Gas wird in Blasen entweichen. Das Aufbrausen beim Öffnen einer Flasche Bier

(Gingerbeer) oder Sodawasser ist dem Entweichen der Kohlensäure zuzuschreiben, welche bis dahin unter Druck in dem Wasser eingeschlossen war. Wenn ein Boden Kalksteine auch nur in geringen Mengen enthält, so kann ihr Vorhandensein in der angegebenen Weise festgestellt werden. Nimmt man ein wenig solche Erde, welche in der auf Seite 4 beschriebenen Art getrocknet ist, reibt sie zu Pulver und gießt einige Tropfen einer schwachen Lösung Chlorwasserstoffsäure darauf, so wird, wenn kohlensaurer Kalk vorhanden ist, ein Aufbrausen erfolgen.

Im übrigen muß man zwischen Kalk und Kalkstein unterscheiden, obgleich leider das Wort „Kalk" zur Bezeichnung beider Dinge gilt. Wie schon bemerkt, besteht Kalkstein aus Kalk in Verbindung mit Kohlensäure, es ist kohlensaurer Kalk oder um den technischen Ausdruck zu gebrauchen, Calciumoxyd. Kalk erhält man, indem man Kalksteine in einem Kalkofen brennt, in welchem die Hitze groß genug ist, um das kohlensaure Gas aus seiner Verbindung mit Kalk auszuscheiden. Die weißliche Masse (gebrannter Kalk), welche zurückbleibt, zerfällt, wenn sie berührt wird. Gießt man Wasser darauf, so wird dasselbe schnell aufgezehrt, da eine merkliche Erhöhung der Temperatur stattfindet, die daraus hervorgehende Masse nennt man gelöschten Kalk. Wenn gebrannter Kalk, auch Ätzkalk genannt, der Luft ausgesetzt wird, so verbindet er sich wieder, abgesehen davon, daß er Wasser aufsaugt, mit Kohlensäure und verwandelt sich nach und nach wieder in kohlensauren Kalk oder Kalkstein; Kalk kommt niemals für sich allein bestehend vor

Wenn man von der „Kalkung" des Ackers spricht, so weiß man noch nicht, ob damit eine Düngung mit Kalk, d. h. gelöschtem, oder eine solche mit kohlensaurem Kalk gemeint ist.

Genügend zerkleinerter Kalkstein hat als Zusatz zum Boden sehr nutzbringende Eigenschaften. In Anbetracht seiner Wirkung auf Säuren hilft er bei der Zersetzung des organischen Düngers, wie z. B. Stalldünger und befördert die Bildung salpetersaurer Salze im Boden. Die meisten Kalksteine sind mehr oder weniger unrein, was dem Vorhandensein an phosphorsaurem und schwefelsaurem Kalk, Magnesia ꝛc. zuzuschreiben ist, deren Bestandteile als Zusätze zur Pflanzennahrung wertvoll sind. Kohlensaures Calcium macht Thonböden lockerer.

Humus besteht hauptsächlich aus im Boden zersetzten Pflanzenstoff, zuweilen mit einem größeren oder kleineren Teil animalischer Stoffe vermischt. Er hat eine dunkelbraune oder schwärzliche Farbe. Gut vermoderte Blatterde, von den Gärtnern gern benutzt, ist sehr humusreich. Diese durch die Zersetzung organischer Stoffe im Boden hervorgebrachte

Mischung enthält eine größere Menge Stickstoff im Verhältnis zum Kohlenstoff, als dieses bei lebenden Pflanzen der Fall ist, da der Kohlenstoff im Humus durch die Verbindung, welche er mit Sauerstoff zu kohlensaurem Gas eingeht, vermindert wird. Man glaubte früher, daß Humus direkt als Pflanzenahrung dienen könnte, es ist indessen bewiesen worden, daß dieses nicht der Fall ist. Nichtsdestoweniger ist Humus von großem Wert, weil die endlichen Erzeugnisse seiner Zersetzung, besonders Kohlensäure, Ammoniak und Wasser, die nötigen Erfordernisse zum Wachsen der Pflanzen liefern. Die im kultivierten Boden gewöhnlich vorhandene Menge Humus schwankt zwischen 2—9 %, innerhalb dieser Grenzen wird der Boden um so reicher und fruchtbarer sein, je mehr Humus er enthält. Es ist immerhin möglich, daß ein Boden zu viel sich zersetzende organische Stoffe enthält, daß ist der Fall bei Torfböden und sumpfigen Moorländereien.

Gartenerde enthält gewöhnlich mehr Humus als der gemeine Ackerboden. Sandige Böden müssen durch Humus bereichert werden, nicht allein in Anbetracht seiner befruchtenden Bestandteile, sondern ebenso sehr seiner Feuchtigkeit haltenden Eigenschaften wegen. Von den verschiedenen Bestandteilen des Bodens kommt an der Kraft der Auffaugung und Bewahrung von Feuchtigkeit keiner dem Humus gleich, infolgedessen kann ein humusreicher Boden der Dürre besser widerstehen. Im Gegensatz zu den losen, offenen, sandigen Böden stehen die festen, dichten, wasserhaltenden Thonböden; bei diesen hat der Humus einen physikalischen Wert, indem er durch Lockerung des Bodens denselben öffnet und der Luft zugänglicher macht. Daraus kann man schließen, daß schon allein das Vorhandensein von Pflanzen genügt, den Boden für künftige Ernten zu verbessern, denn die Ernterückstände in Gestalt von Wurzeln und Stoppeln vermehren den Humusbestand, welchen der Boden bereits enthält. Daher ist es in einigen Fällen nötig, den im Boden enthaltenen Humus zu vermehren, in andern ihn verständig zu regulieren.

Durch Anwendung von Gründüngung, welche darin besteht, daß man eine ziemlich herangewachsene Ernte von Senf, Rübsen oder einer anderen schnellwachsenden Pflanze grün unterpflügt, kann der Bestand organischer Stoffe schnell vermehrt werden.

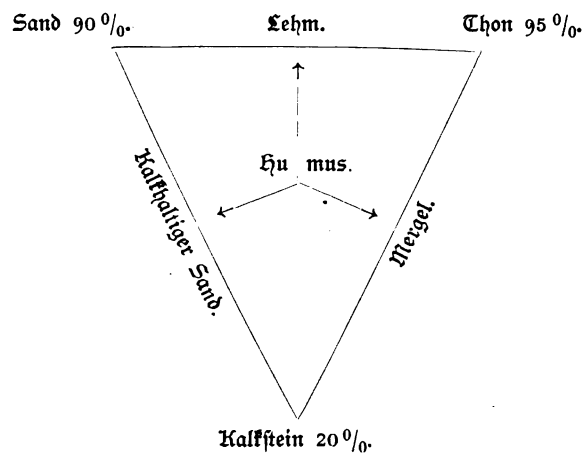
Einteilung der Bodenarten. Böden, die ausschließlich aus einem Bestandteil bestehen, sind selten und nur ausnahmsweise vorhanden. Fast alle Acker- und Gartenböden werden Sand, Thon, ein wenig Kalkstein und etwas Humus enthalten. Insofern, als Thon und Sand, was die Menge anbetrifft, die bei weitem bedeutsamsten Bestandteile (Zusätze)

des Bodens sind, erscheint es zweckmäßig, den Boden je nach der Menge von Thon und Sand, welche sie enthalten, einzuteilen.

Nimmt man der Einfachheit wegen an, daß ein Boden fast ganz aus Sand und Thon besteht, so ist, wenn die Menge des Thons nicht 10 % des Gewichts überschreitet, der fragliche Boden als Sandboden zu bezeichnen.

10—40 % Thon ist sandiger Lehmboden.
40—70 % Thon ist Lehmboden,
70—85 % Thon ist thoniger Lehmboden und
85—95 % Thon ist strenger Thonboden.

Es ist hier zu bemerken, daß Lehmboden aus einer Mischung von Sand und Thon besteht, bei welchem weder der eine noch der andere Bestandteil das Übergewicht hat. Kiesiger Lehm- und kalkhaltiger Lehm-



boden sind Lehmböden, bei welchen Kies resp. Kalk bemerkenswerte Bestandteile bilden. Mergelboden ist ein thoniger Boden mit 5—20 % kohlensaurem Kalk. Sollte der vorhandene Kalkstein 20 % des Totalgewichtes übersteigen, so nennt man den Boden Kalkboden. Ein sandiger Boden mit ziemlich hohem Gehalt von kohlensaurem Kalk nennt man kalkhaltigen Sand. Die beigefügte Zeichnung soll die vorstehende Einteilung noch deutlicher machen.

Für fast alle Zwecke ist Lehm die geeignetste Bodenart. Wenn ein Boden äußerst sandig, thonig, kalkhaltig oder torfig ist, so wird er seiner Beschaffenheit nach in dem Verhältnis verbessert werden, als er einem guten, milden Lehmboden ähnlicher wird. Die Aufgabe des Landwirts hat darin zu bestehen,

ihn so weit es möglich, in solchen Zustand zu bringen. Die Erfahrung hat gelehrt, daß ein Boden sich am besten für Kulturzwecke eignet, wenn er enthält:

Sand (kieselhaltig oder kalkhaltig)	= 50—70 %,
Thon	= 20—30 %,
zerkleinerter Kalkstein	= 5—10 %,
Humus	= 5—10 %.

Bei dieser Zusammensetzung enthält er genügend Sand, um ihn warm und für Luft und Feuchtigkeit durchlässig, genug Thon, ihn feucht, dicht und Dünger erhaltend zu machen, genug Kalkstein, ihn mit kalkhaltigen Stoffen zu versehen und organische Stoffe zu zersetzen, und schließlich genügend Humus, um die Nahrungsbedürfnisse der Pflanzen zu unterstützen und die Kohlensäure in der im Boden eingeschlossenen Luft zu erhalten.

Der Grund, weswegen angeschwemmter Boden so fruchtbar ist, liegt in dem mineralisch gemischten Charakter, welchen er besitzt, indem er gewöhnlich aus der Zersetzung verschiedener Steinarten und nicht nur einer einzigen herstammt. Solcher Boden, wie er weiter oben geschildert, gehört indessen mehr zu den Ausnahmen, als daß er die Regel bildete; bei den meisten Böden ist es charakteristisch, daß sie an einem Überfluß eines oder des anderen Bestandteils leiden.

Sehr viele gemeinverständliche Ausdrücke werden zur Bezeichnung der Bodenarten angewendet. Ein sandiger Boden wird leicht genannt, von sandigen und lehmigen Böden spricht man als von offenen und thätigen. Ein Thonboden wird als schwer bezeichnet, weil er klebrig und zähe ist, man kann ihn ebenso gut steif oder unthätig nennen. Jedenfalls wiegt ein Kubikfuß Sand mehr als ein Kubikfuß Thon, die Ausdrücke leicht und schwer beziehen sich also mehr auf den Zusammenhang wie auf die Dichtigkeit.

Ein mürber Boden ist ein solcher, welcher entweder durch natürliche oder künstliche Mittel in einen fein zerteilten Zustand gebracht ist. Ein hungriger Boden ist ein solcher, welcher dünger- und wasserbedürftig ist, oder mit wenig Kraft ausgestattet, eins oder das andere festzuhalten, dahin gehören arme, sandige Böden. Ein kalter Boden enthält einen Überschuß von Thon oder Humus, welche beide das Wasser festhalten. Ein seichter oder flacher Boden, bei welchem die Entfernung von der Oberfläche bis zum Untergrund nur gering ist; auf den südenglischen Kalkhügeln sind einige Böden so flach, daß sie nur 3 Zoll tief gepflügt werden können. Ginge man tiefer, so würde viel kohlensaurer Kalk in

die Höhe gebracht werden, welcher Umstand für mehrere Jahre einen verderblichen Einfluß ausüben könnte.

Von den chemischen Bestandteilen des Bodens als Silikaten, Aluminium und Kalk ist bereits gesprochen. Andere meist vorhandene Zusätze sind: Kali, Natron, Magnesia, Eisenoxyd, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Chlor. Mit Ausnahme von Chlor sind alles Oxyde, d. h. Verbindungen von Sauerstoff mit anderen Elementen, aber es tritt in den Fällen der beiden genannten Säuren Wasser noch in die Verbindung. Kali, Natron, Magnesia und Eisenoxyd sind Verbindungen von Sauerstoff mit den Metallen Kalium, Natrium, Magnesium und schließlich Eisen. Phosphorsäure und Schwefelsäure enthalten, wie schon ihre Nameu anzeigen, die nicht metallischen Elemente Phosphor und Schwefel, verbunden mit Sauerstoff und Wasserstoff. Diese genannten Stoffe finden sich gewöhnlich nicht frei im Boden, kein Boden enthält Kali, Natron, Kalk oder Magnesia als solches, jedoch begreifen viele Eisenoxyd ungebunden in sich. Die Oxyde der Metalle, sog. Basen, finden sich im Boden in Verbindung mit Säuren und bilden Salze. Alle Thonböden enthalten kieselsaure Verbindungen mit Aluminium und häufig solche mit Kali-Phosphaten; Sulphate und kohlensaure Verbindungen mit Kalk und Magnesia kommen häufig in manchen Bodenarten vor. Obgleich Eisenoxyd nicht in größeren Mengen aufzutreten pflegt, so ist es doch insofern von Interesse, als es dem Boden seine Farbe giebt und zwar ausgesprochener als irgend ein anderer Zusatz desselben. Roter und gelber Sand und Thon erhalten ihre Färbung von ähnlich gefärbten im Boden enthaltenen Eisenoxyd. Sauerstoff verbindet sich mit Eisen in verschiedenem Verhältnis und die Abstufung der Farbe des Untergrundes von einem hellen Gelb zu einem rostigen Braun mag seine Ursache darin haben, daß das hellgelbe Eisenoxyd vollständiger oxydiert wird, wenn der Untergrund an der Oberfläche der Luft ausgesetzt ist. Von den verschiedenen Stoffen, die für die zur Ernte bestimmte Saat nötig sind, um das Wachstum zu uuterstützen, giebt es vier, deren notwendiger Vorrat im Boden leicht erschöpft wird, so daß der Ausfall vom Landwirt ersetzt werden muß. Diese sind Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk. Sobald die letzten drei natürlich im Boden vorkommen, so gehören sie zu den mineralischen Bestandteilen desselben. Stickstoff stammt dagegen von der Zersetzung organischer Stoffe im Boden her, zu welchen noch kleine aber wechselnde Mengen, vom Regen niedergeschlagen, hinzukommen.

Die folgenden Bodenanalysen sind ausdrücklich gewählt und hier zusammengestellt, als besonders bezeichnend für die Verschiedenheit in der Zusammensetzung des Bodens, welches ja der in diesem Kapitel behandelte

Gegenstand war. Was die vier eben erwähnten Bestandteile anbetrifft, so ist Stickstoff am stärksten (2,47 %) im Torfboden vertreten, am schwächsten (0,12 %) dagegen im Sandboden. Die Kaliprozente sind im Thonboden mit 0,76 % am höchsten, während Kalk am reichlichsten im Kalkboden vorkommt und verschwindend im Sandboden. Dem Anfänger wird es auffallen, welche geringe Prozentsätze von Stickstoff, Phosphorsäure und Kali in kultivierten Böden gewöhnlich vorhanden sind, dagegen hohe Prozentsätze unlöslicher Silikate und Sand bis zu $^4/_5$ und mehr des Ganzen aufsteigend, welche sich in der Zusammensetzung von Thon-, Lehm- und sandigen Böden befinden.

Tabelle I. Zusammensetzung eines Sandbodens in Staffordshire (in der Nähe von Rugeley).

Organische Substanz und Glühverlust [1]	2,82
Eisenoxyde	0,92
Thonerde	0,88
Kalk	0,18
Magnesia	0,12
Kali	0,07
Natron	0,06
Phosphorsäure	0,10
Schwefelsäure	0,01
Unlösliche Silikate und Sand	94,84
	100,00
Stickstoffgehalt	0,12
gleichwertig an Ammoniak	0,15

Tabelle II. Zusammensetzung eines Thonbodens in Cambridgeshire (in der Nähe von Cambridge).

Organische Substanz und Glühverlust [1]	7,21
Eisenoxyde	5,77
Thonerde	4,45
Kohlensaurer Kalk	2,76
Magnesia	0,79
Kali	0,76
Natron	0,06
Phosphorsäure	0,16
Schwefelsäure	0,10
Unlösliche Silikate und Sand	78,44
	100,00
Stickstoffgehalt [1]	0,16
gleichwertig an Ammoniak	0,19

Tabelle III. Zusammensetzung eines Lehmbodens in Kent (Hopfenboden bei Sittingbourne).

Organische Substanz und Glühverlust[1])	5,07
Eisenoxyde	3,63
Thonerde	3,51
Kohlensaurer Kalk	1,48
Schwefelsaurer Kalk	0,34
Magnesia	0,42
Kali	0,30
Natron	0,01
Phosphorsäure	0,10
Unlösliche Silikate und Sand	85,14
	100,00
Stickstoffgehalt[1])	0,19
gleichwertig an Ammoniak	0,23

Tabelle IV. Zusammensetzung eines Kalkbodens in Norfolk (in der Nähe von Kings Lynn).

Organische Substanz und Glühverlust[1])	3,13
Eisenoxyde	1,52
Thonerde	1,63
Kohlensaurer Kalk	28,77
Schwefelsaurer Kalk	0,18
Magnesia	0,36
Kali	0,18
Natron	0,11
Phosphorsäure	0,15
Unlösliche Silikate und Sand	63,97
	100,00
Stickstoffgehalt[1])	0,18
gleichwertig an Ammoniak	0,21

Tabelle V. Zusammensetzung eines Moorbodens in Devonshire (in der Nähe von Exeter).

Organische Substanz und Glühverlust	64,66
Eisenoxyde	13,96
Kohlensaurer Kalk	1,80
Kali, Natron, Magnesia ꝛc.	0,98
Unlösliche Silikate und Sand	18,60
Stickstoffgehalt[1])	2,47
gleichwertig an Ammoniak	2,99

Kapitel III.

Ursachen der Boden-Verschlechterung und -Verbesserung.

Der Boden ist einem fortwährendem Wechsel unterworfen, er giebt fortwährend Stoffe ab und empfängt ebensoviel neue dafür zurück. Daß die Ernten dem Boden einen Teil seiner Bestandteile nehmen, kann man durch Pflanzenverbrennung und Aschen-Analysen beweisen, die Pflanzenasche enthält Stoffe, welche mit den mineralischen Substanzen des Bodens übereinstimmen und ganz verschieden von den Bestandteilen der Luft sind. Der Boden verliert Wasser teils durch Ausdünstung der Oberfläche, aber mehr noch durch die Feuchtigkeit ausdünstenden Blätter der Pflanzen. Ein bedeutend größerer Verlust wird aber durch Vermittlung des Drainagewassers verursacht, dieses Wasser führt kleine gebundene Bodenteilchen — Feinerde — mit sich, der Schaden, den es hervorbringt, ist noch größer, wenn es gewisse Stoffe zersetzt und sie aufgelöst unsichtbar hinwegführt. Man kann zu manchen nützlichen Aufschlüssen betreffs dessen, was für den Boden zur Ernährung der Pflanzen von Wichtigkeit ist, kommen, wenn man Drainagewasser analysiert und, nachdem man dasselbe mit Regenwasser vorgenommen, die Resultate dieser Analysen vergleicht. Es ist festgestellt, daß einige dieser Stoffe sehr leicht aus dem Boden ausgewaschen werden und daher meistens im Drainagewasser zu finden sind. Andere nützliche Stoffe, von welchen man weiß, daß sie der Boden ebenfalls enthält, findet man gewöhnlich nur in verschwindender Menge im Drainagewasser, der Boden übt also auf diese eine zurückhaltende Kraft aus, indem er sie festhält. Diejenigen Stoffe, welche ein landwirtschaftliches Interesse beanspruchen und am häufigsten in aufgelöstem Zustande im Drainagewasser fortgeführt werden, sind die Chlorverbindungen, salpetersaures Natron und in geringerem Grade schwefelsaures Natron.

Die wichtigsten der genannten Stoffe sind die salpetersauren Salze Chilisalpeter (Natronsalpeter) und Kalisalpeter, wie sie gewöhnlich genannt werden.

Sehr fruchtbaren Böden dagegen wohnt die Fähigkeit inne, Ammoniak, Kali und Phosphorsäure festzuhalten, so daß Ammoniak, Kali und Phosphate hier im allgemeinen nur im Drainagewasser gefunden werden. Der thonige Teil des Bodens hält diese löslichen Körper fest, fällt Regen auf das Land, so verursacht seine auflösende Eigenschaft mehr eine gleichmäßige Verteilung dieser Stoffe, als ein Auswaschen derselben.

Versuche haben ergeben, daß die Auswaschung löslicher Salze aus dem Boden am leichtesten vor sich geht, wenn die Feuchtigkeit gerade am schnellsten durchsickert, so daß ein schwerer auf wenige Tage beschränkter Regenfall mehr Schaden bei der Auswaschung des Bodens thut, als wenn dieselbe Menge Regen sich auf einen Monat verteilen würde.

Das Drainagewasser führt bei den klimatischen Verhältnissen Englands gerade Anfang Herbst am reichlichsten salpetersaure Salze mit sich fort, im Laufe des Winters vermindert sich die Ausfuhr und ist im Frühjahr am geringsten. Der Sommer ist die Jahreszeit, in der sich salpetersaure Salze am stärksten an der Bodenoberfläche entwickeln, und da zur Sommerszeit wenig Drainagewasser vorhanden ist, indem die Temperatur einen hohen Grad von Verdampfung begünstigt, so vermehren sich zu dieser Zeit die salpetersauren Salze im Boden. Je weiter der Herbst fortschreitet, wird die Drainagearbeit lebhafter, das Auswaschen der salpetersauren Salze beginnt, trotzdem ist das zuerst abfließende Wasser nicht das am reichsten durchsetzte, weil die Nitrate gerade an der Oberfläche des Bodens am reichlichsten vorhanden sind und erst durch den Regen fortgeschwemmt werden müssen; es muß ihnen Zeit zur Auflösung gegeben werden, bevor man sie in größeren Mengen im Drainagewasser nachweisen kann. Flache Böden werden meist schnell ausgewaschen, während tiefgründige Böden langsamer und gleichmäßiger ausgewaschen werden, da die größere Masse des Bodens der Ausscheidung der Nitrate längeren Widerstand entgegensetzt.

In Rothamsted, Hertfortshire, sind Versuche angestellt worden, um zu erforschen, wie viel salpetersaure Salze wohl durch das Drainagewasser fortgeführt würden. Die Drainröhrenstränge wurden in unangebautem Boden eingelegt, jede Röhre bediente $^1/_{1000}$ der Oberfläche eines Acres; gelegt waren sie in einer Tiefe von 20, 40 und 60". Alles durch die Röhren laufende Wasser wurde gesammelt und die in demselben enthaltenen Mengen salpetersaurer Salze im Laboratorium festgestellt. Stets wurde gefunden, daß der jährliche Betrag an Stickstoff in Form von durch Drainagewasser hinweggeführter Salze im Durchschnitt von 4 Jahren (1877—1881) 45,51 Pfd., 36,32 Pfd. und 43,59 Pfd., pro Acre aus den drei Drainsträngen betrug, im Durchschnitt also 41,81 Pfd. pro Acre, was der Betrag von Stickstoff ist, welcher in 268 Pfd. gewöhnlichem Chilisalpeter enthalten ist. Vorausgesetzt — und das folgende kann nur als eine berechtigte Voraussetzung angesehen werden —, daß das Drainagewasser 0,5 Teile Stickstoff in Form von organischem Stickstoff und Ammoniak auf eine Million Teile Wasser enthielte, so ergiebt dieses auf ein Jahr berechnet eine Gesamtmenge von 43,77 Pfd. Stickstoff, die dem unbebauten

Acker durch das Drainagewasser, welches auf 17,281" sich belief, entzogen werden. Dieser Betrag an Stickstoff ist dem gleich, welcher in einer mittleren Ernte von Weizen oder Hafer enthalten ist; der Verlust des Bodens durch das Drainagewasser ist also ein Gegenstand ganz besonderer Wichtigkeit. Obgleich nun dieser Verlust wahrscheinlich auf einem in gewöhnlicher Art kultivierten Brachacker, wie er in der Wechselwirtschaft vorkommt, beträchtlich geringer ist als bei den Drainageversuchen in Rothamsted, so muß doch der Verlust ein bedeutender sein, wenn das Jahr sehr naß ist.

Man hat berechnet, daß auf dem Ackerboden von Rothamsted sich im Laufe eines Jahres auf einem vollkommen brach liegenden Acker 80 Pfd. Stickstoff als Salpetersäure bilden. Nach den erwähnten Drainageversuchen waren im Durchschnitt von 13 Jahren pro Acre 37 Pfd. Stickstoff alljährlich fortgeschwemmt. Unter reiner Brache ist die Pause zwischen zwei angebauten Früchten zu verstehen, während welcher Zeit das Land von keinerlei Frucht eingenommen wird. Es ist eine Periode der Ruhe.

Reine Brache kann nur in einem trockenen Klima wirklich erfolgreich sein, in welchem Falle die Erzeugung von Stickstoff, wie sie im Brachacker vor sich geht, zweifellos die Fruchtbarkeit des Bodens für die nachfolgende Ernte erhöhen wird. In einem nassen Klima würde der reinen Brache eine rasche Abnahme des Stickstoffs im Boden folgen, aus diesem Grunde haben die Landwirte die Brach- und Zwischenfrüchte eingeführt, welche den Zweck haben, den Stickstoff zu binden, der sonst verloren sein würde und nur durch kostspielige künstliche Dünger ersetzt werden könnte. Eine Art, durch welche solcher Verlust mit Hilfe einer Frucht sich sehr vermindern wird, ist bereits erwähnt, indem nämlich durch Beförderung von Wasserverdunstung durch die Blätter das Drainagewasser vermindert wird.

Außer dem Drainagewasser von reinem Brachlande ist auch solches von verschieden gedüngten mit Weizen bestandenen Böden in Rothamsted gesammelt und untersucht worden. Weizen ist eine Frucht, welche, so viel bekannt, betreffs des nötigen Stickstoffs ganz von den im Boden enthaltenen salpetersauren Salzen abhängt. Die Durchschnittsergebnisse von drei Jahren zeigen, daß ein ungedüngter Boden, auf welchem Weizen gewachsen ist, nur 3,9 Teile Stickstoff und 4,5 Teile Salpetersäure auf 1,000,000 Teile Drainagewasser abgiebt, so daß $2^1/_2$ Mal so viel Stickstoff aus dem Brachacker ausgewaschen wurde als aus solchem Boden, auf welchem Weizen gewachsen. Der niedrige Prozentsatz salpetersaurer Salze im Drainagewasser des Weizenackers ist teilweise den aufeinanderfolgenden Weizenarten

ohne Dünger, welche den Boden stickstoffarm gemacht haben, zur Last zu legen, zum größten Teil aber der Thatsache zuzuschreiben, daß die salpetersauren Salze, welche im Drainagewasser verloren gewesen sein würden, von dem Weizen aufgenommen wurden. Der Bedarf des Weizens an salpetersauren Salzen während seiner größten Wachstumperiode ist so groß, daß einige Zeit danach auch nicht die geringste Spur von Salpetersäure im Drainagewasser, welches an mehreren Stellen des Versuchsweizenfeldes gesammelt wurde, gefunden werden konnte. Die Mittel zu Verbesserung des Bodens sind im Boden selbst, in der Luft, in den Ernterückständen und in der Anwendung von natürlichen und künstlichen Düngern zu suchen.

Im Boden selbst vollzieht sich fortwährend eine langsame Umwandlung des Untergrundes in Krume, die den natürlichen Einwirkungen die bereits geschildert, zuzuschreiben ist. Unter gewissen Verhältnissen ist es wünschenswert, diese Umwandlung durch tiefes Pflügen, wobei der Untergrund erreicht wird, zu beschleunigen. Im Falle eines lokalen oder einheimischen Bodens kann man jede Abstufung vom thätigen Oberboden bis zum harten unverwitterten Felsengrund in verschiedener Tiefe darunter verfolgen. Boden bildet den Übergang vom Gestein, welches den Mutterboden darstellt, zu den fein zerteilten und aufgelösten Stoffen, die einmal vom Wasser, das vom Boden abläuft, hinweggeführt wird, oder wenn ganz aufgelöst in der Form von Ernten dem Boden entführt wird.

Steine und andere grobe Überbleibsel im Boden sind einer fortwährenden Zerkleinerung unterworfen und vermehren auf diese Weise die feine Erde oder Krume, in welcher die Wurzeln sich ausdehnen und Nahrung suchen können. Jeder Temperaturwechsel, der den Boden anregt, jeder Frost, der die festen Teile zerbricht, jeder Regen, der ihn durchdringt und jeder Luftzug, der über seine Oberfläche weht, jedes thut das Seinige den Boden in einen besseren nutzbaren Zustand zu bringen. Zu diesen natürlichen Verbesserungen müssen noch die nötigen Mittel zur Zersetzung, welche der Landwirt im Pfluge und anderen Ackergeräten zur Verfügung hat, hinzukommen. Der Regen ist als eine Quelle des Gewinns für den Boden anzusehen, er liefert einmal den größten Teil des Wassers, von welchem das Wachstum der Früchte abhängt und andererseits führt er aus der Atmosphäre gewisse Bestandteile mit, welche wenn auch in verhältnismäßig geringer Menge doch eine beachtenswerte Zufuhr zu den Vorräten von Fruchtbarkeit im Boden liefern. Wenn der Regen sich verdichtet und durch die Luft fällt, löst er einige von den in der Atmosphäre befindlichen Gasen auf. In auf dem Lande gesammelten Regenwasser sind Stickstoff und Sauerstoff die hauptsächlichsten aufgelösten Gase, zusammen mit einer

geringen Menge von kohlensaurem Ammoniak (eine Verbindung von Ammoniak, Wasser und Kohlensäure). Der Regen enthält weiter gewisse feste Stoffe, die er im Laufe seines Falles ansammelt. Einige von diesen, wie die Chlorverbindungen, die schwefelsauren Salze, das salpetersaure Natron, Kalcium und Ammoniak werden vom Regen aufgelöst, andere z. B. Teile von Staub und Ruß werden nur mechanisch mitgeführt und geben dem Regenwasser sein gewöhnlich schmutziges Aussehen. In der Regel sind diese verschiedenen Bestandteile nur in sehr geringen Mengen vorhanden.

Ein Beispiel von dem, was Regenwasser thatsächlich enthalten kann ist aus Tabelle VI, welche Auskunft über die Zusammensetzung des in Rothamsted gesammelten Regenwassers giebt, zu ersehen. Man ersieht daraus, daß Stickstoff im Regen in der Form von salpetersauren Salzen, Ammoniak und organischen Stoffen vorkommen kann. Kohlenstoff und Stickstoff stellen unter den organischen Stoffen den löslichen Stoff dar, der vom Regen aus dem organischen Staube, mit welchem er in der Atmosphäre oder auf der Fläche des Sammelgefäßes in Berührung gekommen, gezogen wird. Das Durchschnittsverhältnis vom Stickstoff zur Kohlensäure ist wie 1 : 5 (0,19 zu 0,90), so daß der im Regen aufgelöste organische Stoff von entschieden stickstoffhaltiger Beschaffenheit ist. Das Chlor im Regenwasser ist dem Vorhandensein gewöhnlichen Salzes zuzuschreiben. Man wird ferner bemerken, daß die Gesammtsumme der im Regenwasser aufgelösten festen Stoffe (33,1 Teile) beträchtlich größer ist als die Summe (5,4 Teile) der in der Tabelle genannten Bestandteile, die übrigbleibenden Stoffe bestehen zum Teil aus schwefelsauren Salzen, welche einen großen Bestandteil des Regenwassers bilden.

Tabelle VI. Der Maximum-, Minimum-, und mittlere Gehalt an gewissen Bestandteilen in 69 Proben Regenwasser, in Teilen pro Million gerechnet.

	Im ganzen feste Stoffe	Kohlenstoff in der organischen Substanz	Stickstoff als				Chlorverbindungen	Härte
			organische Substanz	Ammoniak	Salpeter u. salpetr. saure Salze	Im ganzen Stickstoff		
Höchster Prozentsatz .	85,8	3,72	0,66	1,28	0,44	1,94	16,5	16,0
Niedrigster Prozentsatz	6,2	0,21	0,03	0,04	0,01	0,13	0,0	0,0
Mittel von 69 Proben	33,1	0,90	0,19	0,37	0,14[1])	0,70	3,1	4,7

[1]) Das Mittel aus 14 Proben.

Da Tau und Rauchfrost dem Boden ebenfalls Feuchtigkeit zuführen, so sind in Rothamsted gleichfalls Versuche damit angestellt und wird die Zusammensetzung verschiedener Proben in Tabelle VII gegeben.

Tabelle VII. Der Maximum-, Minimum- und mittlere Gehalt an gewissen Bestandteilen in 7 Prozenten Tau und Rauchfrost, in Teilen pro Million.

	Im ganzen feste Stoffe	Kohlenstoff in der organischen Substanz	Stickstoff als				Chlor	Härte
			organische Substanz	Ammoniak	salpeter- u. salpetrigsaure Salze	Im ganzen Stickstoff		
Höchster Prozentsatz .	80,0	4,50	1,96	2,31	0,50	4,55	8,0	25,0
Niedrigster Prozentsatz	26,4	1,95	0,26	1,07	0,28	1,66	3,5	13,0
Mittel aus 7 Proben	48,7	2,64	0,76	1,63	0,40[1])	2,79	5,3	19,0

Vergleicht man die Zahlen dieser Tabelle mit denen der Tabelle VI, so sieht man, daß diese kleinen Niederschläge aus der niedrigen Luftschicht entnommen im Durchschnitt drei- oder viermal mehr organischen Kohlenstoff, organischen Stickstoff, Ammoniak und Salpetersäure enthalten als das Regenwasser. Die Totalmenge der festen Stoffe und der Gehalt an Chlor sind also größer, aber der Unterschied ist kleiner als bei den anderen Bestandteilen. Das mittlere Verhältnis des organischen Stickstoffs zum Kohlenstoff ist wie 1 : 3 1/2 verglichen mit dem Regenwasser wie 1 : 5.

Die Zusammensetzung des Regenwassers ist selbstverständlich je nach der Gegend, in welcher es gesammelt wird, sehr unterschiedlich, wie aus Tabelle VIII zu ersehen ist.

Tabelle VIII. Mittlere Zusammensetzung von Regenproben aus verschiedenen Gegenden Englands und Schottland, in Teilen pro Million.

	Stickstoff		Chlor	Schwefelsäure
	Ammoniak	Salpetersäure		
England, Land, Inland	0,88	0,19	3,88	5,52
„ , Städte „	4,25	0,22	8,46	34,27
Schottland, Land, Seeküste	0,61	0,11	12,24	5,64
„ „ , Inland	0,44	0,08	3,28	2,06
„ Städte, „	3,15	0,30	5,70	16,50
„ Glasgow	7,49	0,63	8,72	10,19

[1]) Mittel aus 14 Proben.

Der in der Stadt gefallene Regen weist einen starken Zusatz an Ammoniak und Schwefelsäure auf und einen kleineren wenn auch immer noch erheblicher an Chlorverbindungen und salpetersauren Salzen. Chlorverbindungen treten besonders stark in dem an der Seeküste gesammelten Regenwasser auf. In Valentia (Westküste von Irland) gesammelter Regen ergab pro Million 47,35 Teil Chlor.

Abgesehen von dem kohlensauren Gas, welches der Regen beim Fall durch die Luft auflöst, ist Stickstoff der bei weitem wertvollste Zuwachs, der dem Boden durch den Regen zugeführt wird. Hauptsächlich in zwei Verbindungen von Ammoniak und Salpetersäure fällt er auf das Land nieder, für welche die Landwirte in Form von Stickstoff hohe Preise zahlen müssen, wenn sie Kunstdünger, wie schwefelsaures Ammoniak und Chilisalpeter kaufen. Analysen, die an neun verschiedenen europäischen Plätzen in den Jahren 1865—1880 gemacht wurden, ergaben eine Durchschnitts-Stickstoffzunahme pro Acre und Jahr durch den Regen von 10,23 Pfd. die geringste Quantität war 1,86 Pfd. pro Acre in Ruschen, am höchsten 20,91 Pfd. pro Acre in Proskau. Die Gesammtmenge des durch den Regen in Rothamsted dem Boden zugeführten Stickstoffs pro Acre und Jahr ist wahrscheinlich 4—5 Pfd. Stickstoff, was bedeutend weniger ist als der oben erwähnte Gesammtdurchschnitt von 10,23 Pfd.

Die Pflanzenrückstände, besonders die Wurzeln derselben, die im Boden bleiben, sind eine natürliche Quelle des Gewinns und dienen dazu besonders der Krume einige wichtige Eigenschaften zu verleihen. Durch diese Rückstände wird in erster Linie der Humus gebildet, welcher ein unentbehrlicher Bestandtheil aller fruchtbaren Böden ist. In Tabelle IX weisen einige Zahlen in bestimmten Fällen das festgestellte Gewicht wasserfreier Ernterückstände pro Acre nach, zugleich mit dem Gehalt an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali.

Tabelle IX. Gewicht und Zusammensetzung von Ernterückständen.

	Pfund pro acre			
	Ernte-rückstände	Stickstoff	Phosphor-säure	Kali
England:				
Gutbestandene Klee-Wurzeln . . .	6503	65,0	27,0	—
Deutschland:				
Hafer-Wurzeln und -Stoppeln . . .	2200	25,0	28,0	24,0
Connektikut (Nordamerika):				
Timothygras-Wurzeln	2240	31,1	7,0	8,4

Tabelle X zeigt die Gewichtszahlen für Wurzeln, Steine, Feinerde und Wasser, die in einem Acre in Rothamsted bis zu einer Tiefe von 9" vorhanden sind und zwar auf einem Felde, welches fast 30 Jahre als Grasland gedient hatte. Das Verhältnis der Steine ist höher als auf irgend einem andern urbaren Felde in Rothamsted.

Tabelle X. Wurzeln, Steine, Feinerde und Wasser im Grasland.

	engl. Pfd.	Tonnengewicht[1])	Prozente
Wurzeln ꝛc.	10,400 =	4,6	0,3
Steine ꝛc.	904,387 =	403,7	26,9
Feinerde (trocken)	1,908,978 =	852,2	56,7
Wasser	543,150 =	242,5	16,1
Summa	3,366,915 =	1,503,0	100,0

Man ersieht daraus, daß sich nach nahezu dreißig Jahren mehr als $4^1/_2$ Tonne lufttrockener Wurzeln pro Acre in einer Tiefe von 9" angesammelt haben. Diese Wurzeln ergaben bei der Analyse 0,75 % Stickstoff, gleichbedeutend mit 78 Pfd. Stickstoff im Acker.

Verständige Anwendung natürlicher und künstlicher Dünger im Verlauf der Beackerung ist zweifelsohne eine Quelle von Gewinn für den Boden. Das Aufbringen von Thon, Kalk und Mergel ꝛc. bereichert gleichfalls solche Böden, die diese Stoffe bedürfen. Der im Humus enthaltene Stickstoff ist als organischer Stickstoff bekannt, d. h. Stickstoff, verbunden mit Kohlenstoff. In dieser Form ist er kaum als Pflanzennahrung brauchbar, er ginge denn eine chemische Wandlung ein, bekannt als Salpeterbildung. Diese Wandlung entsteht durch die Umsetzung des Stickstoffs infolge von Oxydation in Salpetersäure; diese Verbindung im Verein mit einigen löslichen Basen im Boden, wie Kalk, Kali oder Natron bringen ein Nitrat hervor, welches aufgelöst von den Wurzeln aufgenommen werden kann. Thatsächlich geht indessen der Prozeß der Salpeterbildung so ununterbrochen vor sich, daß in der Form von Nitraten mehr Stickstoff aufgenommen wird, als in irgend einer anderen.

Salpeterbildung wird durch die wichtige Thätigkeit gewisser Organismen, die im Boden leben, hervorgebracht. Sie gehören zu einer Gruppe lebender Wesen, die so klein sind, daß sie nur vermittelst stärkster Mikroskope zu erkennen sind, sie unterscheiden sich mehr durch die Wirkungen, welche

[1]) 1 ton = 20 Ctr.

sie hervorbringen, als durch verschiedene Formen und Bildungen. Zwei mikroskopische Organismen, welche Salpeterbildung veranlassen, gehören der Klasse der Bakterien an, man weiß aber mehr über die Arbeit, welche sie verrichten, zu sagen als über ihren Organismus. Unter dem Einfluß der salpeterbildenden Bakterien werden die organischen Stoffe im Boden in Wasser, Kohlensäure und Ammoniak, letzteres schließlich in Salpetersäure umgewandelt.

Die günstigsten Bedingungen der salpeterbildenden Gärung, wie sie auch genannt werden, sind Feuchtigkeit und Durchlässigkeit des Bodens, um der Luft freien Zutritt zu verschaffen. Die Temperatur muß ausreichend hoch sein, da Salpeterbildung am lebhaftesten in den Sommermonaten vor sich geht und aufhört, sobald der Gefrierpunkt erreicht ist. Der Boden muß auch eine Base enthalten, mit welcher sich die erzeugte Salpetersäure verbinden kann, gewöhnlich liefert der Kalk in Form von kohlensaurem Kalk diese Base, so daß der Stickstoff von den Pflanzen oft in der Form löslichen salpetersauren Kalkes aufgenommen wird.

Zu viel Feuchtigkeit ist der Salpeterbildung ungünstig, in reinem stark wasserhaltendem Boden, wie vielleicht Torfgrund, kann die Salpeterbildung in nicht genügender Ausdehnung vor sich gehen.

Kapitel IV.

Die Bodenfeuchtigkeit.

Der Boden kann ebenso wohl durch zu viel Wassergehalt wie durch zu wenig leiden. Durch Drainage einerseits und zweckmäßige Beackerung andererseits ist es dem Landwirt möglich die Feuchtigkeit des Bodens einigermaßen zu regulieren. Besonders bei trockener Witterung verzehren die Früchte den im Boden sich befindenden Vorrat von Feuchtigkeit. Das ist in solcher Ausdehnung der Fall, daß angebautes Land mehr Feuchtigkeit abgiebt, als es bei reiner Brache der Fall sein würde. In Rothamsted war bei Gelegenheit einer Gartenernte dem Boden mehr Feuchtigkeit (etwa 9" Regenmenge) entzogen, als in der gleichen Zeit von einem benachbarten reinen Brachacker verdampft wurde. Die außerordentliche Kraftentwicklung einer Feldfrucht zur Beraubung des Bodens von seiner Feuchtigkeit, muß hauptsächlich der Schnelligkeit zugeschrieben werden mit welcher

Wasser Tags über durch die Oberfläche der Blätter verdunstet. Tiefwurzelnde Früchte wie Esparsette und Luzerne können den Boden rascher austrocknen als eine flachwurzelnde Frucht wie z. B. Gerste oder Hafer.

Das durch die Blätter verdunstende Wasser entweicht als reiner Wasserdampf, die im Wasser aufgelösten Stoffe bleiben in der Pflanze und dienen ihr als Nahrung. Einige Versuche, die gemacht wurden, führten zu dem Schluß, daß durch 250—300 Pfd. aus den Blättern verdunstetes Wasser 1 Pfd. Trockensubstanz zur Pflanzennahrung verbleibt. Zuweilen geht die Verdunstung der Feuchtigkeit aus den Blättern rascher vor sich, als die Wurzeln neuen Vorrat aus dem Boden heranziehen können, wie man das oft an einem heißen sonnigen Nachmittag im Juli und August auf einem Rübenfelde beobachten kann, wenn alle Blätter schlaff hernieder hängen.

Kommt dann der Abend heran und die Kraft der die Verdunstung erzeugenden Sonne läßt nach, so befriedigt der Wasservorrat im Boden wieder den Bedarf der Blätter, so daß die letzteren sich wieder heben, da ihr Gewebe wieder mit Wasser gefüllt ist.

Die Erhaltung eines genügenden Grades von Feuchtigkeit im Boden hängt in hohem Maße von seiner physikalischen Beschaffenheit, besonders von seiner Kapillarität ab.

Keine andere physikalische Eigentümlichkeit ist häufiger anzutreffen, als die Kapillarität oder Haarröhrchenkraft. Wenn ein Stück Zucker an einer Ecke in eine Tasse Kaffee getaucht wird, so durchzieht die braune Flüssigkeit schnell das ganze Stück. Wenn ein neuer Docht in den Ölbehälter einer Lampe getaucht wird, so durchzieht das Öl alsbald den ganzen Docht. Wenn auf einen Bogen Löschpapier ein Tropfen Tinte fällt, so verbreitet sich letzterer mit großer Schnelligkeit, wie das schon jeder Schulknabe kennt. Das sind Beispiele von Kapillarität, die Erscheinung beruht auf dem Vorhandensein unzähliger kleiner Röhren (lat. capillus = Haar). Vergrößert sich der Durchmesser dieser engen Röhrchen, so nimmt die Stärke der kapillaren Anziehung ab. Im Boden existieren tausende solcher kleiner Röhrchen, je feiner der Boden, um so zarter und folglich auch wirksamer werden diese feinen Kapillaren. Je gröber aber ein Boden, d. h. je schlechter er bearbeitet ist, um so mehr machen die zarten, engen Röhrchen weiteren Röhren Platz.

Wie trocken und ausgedörrt ein bearbeiteter Boden auch sein mag, so ist es doch nicht nötig, sehr tief einzugraben, um feuchte Erde zu erreichen. Gräbt man tiefer, so erreicht man das Grundwasser oder den Wasserspiegel des betreffenden Platzes, über demselben ist der Boden feucht,

wenn auch die Krume alle oder wenigstens fast alle Feuchtigkeit verloren hat. Die Thatsache, daß ein solcher Boden bis zu einer gewissen Tiefe nicht feucht ist, rührt teilweise von der Ausdünstung her, wenn es auch weniger eine Frage der Ausdünstung als der Kapillarität ist. Wenn die Kapillarröhren die meiste Feuchtigkeit durch Verdunstung verloren haben, so erweitern sie sich zu anderen mehr offenen Röhren, zu weit, um das Wasser weiterzuführen. Die Oberfläche des Bodens wird demnach jener nach Millionen zählenden winzigen Gänge beraubt, die es ihm ermöglichten, seinen Bedarf an Feuchtigkeit aus dem unteren Vorrat zu ziehen. Wäre die Oberfläche in einen genügend feinen garigen Zustand gebracht, wie das durch häufiges Anrühren (Beackern) des Bodens erreicht werden kann, so würde die Feuchtigkeit von unten heraufgestiegen sein, um die verdunstete zu ersetzen.

Fällt Regen auf den Boden, so dringt ein Teil desselben ein, um die Vorräte unten zu ergänzen, dagegen findet während der Wachstumsperiode der Pflanzen besonders bei trockenem Wetter eine Bewegung der Feuchtigkeit von unten nach oben statt. Diese Feuchtigkeit ersetzt dann an der Oberfläche die durch Verdunstung entstandenen Verluste, ihre Bewegung ist derartig, daß sie lösliche Pflanzennahrung da festhält, wo sie gebraucht wird, also bei den Wurzeln der Pflanzen. Gießt man genügend Wasser in den Untersatz eines mit Erde gefüllten Blumentopfes, so wird die Oberfläche der Erde mit der Zeit feucht werden, da das Wasser durch Kapillarität notwendigerweise nach oben steigt.

Hier muß aber noch ein anderer wichtiger Punkt berücksichtigt werden. Wenn alle Kapillarröhren sich nach der Oberfläche zu öffnen, so kann die Verdunstung so schnell vor sich gehen, daß der Feuchtigkeitsvorrat im Untergrunde dem fortwährenden Bedarf nicht mehr genügen kann. Es ist daher wünschenswert, die Oberfläche durch häufiges Rühren in einem solchen Zustande zu erhalten, daß die Röhrchen ein wenig unter der Oberfläche zerstört oder unterbrochen werden. In diesem Falle wirkt das nur oberflächliche Bedecken mit Krume wie eine Düngerdecke und ähnlich wie eine Blätterlage oder Gras oder gebreiteter Stalldünger hält sie die Bodenfeuchtigkeit fest. Daher erhält ein gelegentliches leichtes Rühren der Krume eher die Feuchtigkeit im Boden, als daß es dieselbe freigiebt, mithin werden Arbeiten, wie Hacken und Eggen, bei sehr heißem Wetter nützlich sein. In solchen Fällen, wo durch häufigeres Pflügen in der gleichen Tiefe sich eine sogen. Pflugkruste gebildet hat oder wo eine Düngerschicht sich unter der Oberfläche angesammelt hat, wird der obere Boden bald trocken werden und schnell durch Dürre leiden. Die Erklärung dieser Er-

scheinung ist darin zu suchen, daß der Ackerboden von der kapillaren Verbindung mit dem von Feuchtigkeit erfüllten Unterboden abgeschnitten ist, so daß kein Feuchtigkeitsstrom mehr nach oben geht, um die durch Ausdünstung verlorene Feuchtigkeit zu ersetzen.

Wenn ein Boden immer wieder gleichmäßig tief gepflügt wird, so ist es nichts ungewöhnliches, daß sich eine harte sogenannte Pflugkruste bildet, sie widersetzt sich dem Durchdringen des Wassers und ebenso sind auch die Wurzeln der Pflanzen dazu unfähig, die Kruste zu sprengen. Das wiederholte Gleiten der Pflugschar in derselben Tiefe, der Tritt der Menschen und Pferde in der Furche sind der Grund der Verdichtung, welche die Kruste bildet. Derartig harte oder verhärtete Krusten sollten gebrochen werden, was am besten durch den Untergrundspflug, Rajolpflug oder Dampfgrubber erreicht wird. Der Untergrundspflug bricht und rührt den Untergrund, ohne etwas davon an die Oberfläche zu bringen. Der noch tiefer gehende Rajolpflug arbeitet gründlicher, aber mit der Gefahr, zweifelhafte Stoffe an die Oberfläche zu befördern; nur mit größter Vorsicht darf der Untergrund mit der Krume vermischt werden. Natürliche Krusten bilden sich auch noch durch chemische Vorgänge. Auf Kalkboden oder wo Kalk in ausgedehntem Maße angewandt wurde, bildet dieser Stoff in mäßiger Tiefe eine sogenannte Kalkkruste. Die Veränderungen sind ähnlich denen, welche Platz greifen, wenn Kalk und Sand sich zu Mörtel verhärten. In Boden mit unverhältnismäßig großem Gehalt von Eisenoxyden kann dieser Stoff in den Untergrund gewaschen werden und backt die Bodenteilchen zu einer Eisenkruste zusammen, ähnlich wie die Glieder einer eisernen Kette durch den Rost zu einem Stück verschmolzen werden können. Torf- oder Moorkrusten kommen auf Heide- und Moorboden vor, sie können durch die Anhäufung von Eisensalzen unterhalb der Oberfläche entstehen. Es muß der Untergrundspflug und bei Kalkkrusten der Rajolpflug in Thätigkeit gesetzt werden, um diese hemmenden Läger zu zerstören und zu gleicher Zeit die durchfeuchtende Eigenschaft des Bodens zu fördern.

Bei den meisten gewöhnlicheren Bodenarten machen Sand, Thon und Humus etwa $^9/_{10}$ des ganzen aus, so daß gegenüber diesen Bestandteilen die pflanzennährenden Stoffe nur in verhältnismäßig geringem Betrage sich finden. Sand, Thon und Humus, die die Hauptmasse des Bodens bilden, füllen die Vorratskammer oder die Fabrik, in welcher die Wurzeln nach Nahrung suchen. Der Bau der Würzelchen ist ein derartiger, daß sie dem Boden nur im Wasser gelöste Stoffe entnehmen können, feste Stoffe sind ausgeschlossen. Wenn daher ein Boden auch

Überfluß an Bestandteilen, die zur Pflanzenernährung dienen, enthält, so können doch nur solche, die im Wasser gelöst sind, in die Pflanzen eindringen und zur Ernährung derselben dienen. Lösliche nutzbare Stoffe sind selbst in reichen Böden niemals überflüssig vorhanden. Der Zweck, den der Landwirt bei der Bearbeitung des Bodens, als Pflügen, Düngen und Brachen, verfolgt, ist, eine Folge nützlicher Pflanzennahrung bereit zu halten, sodaß, wenn Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, Kalk und andere in löslicher Form vorhandene Stoffe aufgebraucht sind, frischer Vorrat an ihre Stelle treten kann. Wenn es dem Boden an irgend einem Stoffe mangelt, so nennt man ihn „erschöpft" an diesem Stoffe, die Früchte können nicht gedeihen, bis derselbe wieder in genügender Menge ersetzt ist. Außerdem kann der Überfluß eines Stoffes nicht den Mangel an einem anderen ausgleichen; hat ein Boden nicht genügend Kali, so wird Überfluß an Kalk nichts nützen, ebenso kann ein Boden noch so reich an Stickstoff sein, er wird nur dann genügend Früchte hervorbringen, wenn auch genügend Phosphor vorhanden ist. Für den Unterschied zwischen löslicher und unlöslicher Pflanzennahrung giebt der Stickstoff ein gutes Beispiel. Organischer Stickstoff, wie er z. B. im Stalldünger vorkommt, ist im Wasser nicht löslich, daher kann ihn auch eine Pflanze nicht ausnutzen. Derselbe Stickstoff nimmt durch den Prozeß der Salpeterbildung die Form eines Nitrates, gewöhnlich Kalisalpeter, an, derselbe ist löslich, und kann im Wasser aufgelöst von der Pflanze aufgenommen werden.

Von den löslichen und unlöslichen Bestandteilen des Bodens wird oft als von „thätigen" und „unthätigen" gesprochen; man könnte sie ebenso gut „nutzbare" und „nicht nutzbare" nennen. Es ist klar, daß die chemische Bodenanalyse an sich noch nicht genügt, um als Führer zur Fruchtbarkeit des Bodens zu dienen. Solche Analyse stellt das Vorhandensein eines gewissen Prozentsatzes von Kali oder Phosphor fest, von welchen das meiste außerdem noch wenigstens für eine Zeit in nicht nutzbarem Zustande sein kann, sodaß der betreffende Boden vorübergehend unfruchtbar sein könnte.

Kapitel V.

Die Bodenverbesserung.

Für allgemeine Zwecke sind die Lehmböden die vorteilhaftesten, die beste Art Boden ist schon auf Seite 17 beschrieben. Solchen Charakter tragen Gartenböden, die lange Zeit mit dem Spaten bearbeitet und dabei reichlich gedüngt wurden. In der Regel sind die Böden nach einer oder der anderen Richtung hin mehr oder weniger mangelhaft, das macht sich besonders bemerkbar auf Böden solcher Wirtschaften, die gleichmäßig lange Zeit bewirtschaftet sind. Pflicht des Landwirts ist es aber, derartige Mängel zu verbessern und dadurch den Boden in einen besseren Zustand zu bringen. Das kann auf verschiedene Weise geschehen.

Böden, die in übermäßiger Ausdehnung einen bestimmten Bestandteil enthalten, nennt man arm. Ein Boden, welcher einen außerordentlich hohen Prozentsatz Thon oder Sand oder Moor enthält, braucht Verbesserung, bevor er mit wirklichem Vorteil bewirtschaftet werden kann. Am natürlichsten würde es sein, dem Boden die Bestandteile zuzuführen, an denen er Mangel leidet. Dieser Annahme verdanken mancherlei Bodenverbesserungen ihren Ursprung, z. B. die des Kalkens, Thonaufbringens, Beschlickens, zu denen noch Schälen, Brennen und Gründüngung hinzukommen. Moorige Böden und andere, die zu reich an organischen Stoffen sind, werden wie der technische Ausdruck dafür lautet „sauer", entsprechend dem Übermaß an organischen Säuren, die sich im Boden infolge Zersetzung der pflanzlichen Stoffe entwickeln. Verbindet man Kalk mit solchen Säuren, so werden sie unschädlich, daher bringt man Kalkstein oder noch besser gebrannten Kalk auf solches Land, läßt ihn zerfallen, breitet ihn aus und pflügt ihn unter. Mergel nennt man einen Thon, welcher wechselnden Gehalt kohlensauren Kalkes hat, man nennt ihn auch kalkhaltigen Thon. Der Kalkmergel von Farnham hält 66 % kohlensauren Kalk, der Thonmergel von Kimmeridge 34 % und der Keupermergel von Worcestershire 8 %.

Mergel wird besonders wegen seines Kalkgehaltes aufs Land gebracht, dem Sandboden ist er außerdem noch nützlich durch seine bindenden und wasserhaltenden Eigenschaften, die dem Thongehalt des Mergels zuzuschreiben sind. Alte Mergelgruben sieht man in Teilen von Cheshire und anderen Gegenden.

Unter Beschlicken versteht man ein Bedecken des Bodens mit den Niederschlägen schlammhaltiger Ströme oder anderer Gewässer. Man

wendet dies Verfahren in Lincolnshire und den angrenzenden Bezirken an, gewöhnlich auf den flachen Ufern nahe den Mündungen langsam fließender Flüsse. Schlick ist eine wirksame Kopfdüngung für den Boden. Bekanntlich hängen die Ernten im Nilthal vollständig von den alljährlichen Flußüberschwemmungen ab, nicht nur des Düngers, sondern auch der Feuchtigkeit wegen.

Bodenschälen und -Brennen beschränkt sich auf thonige Böden und solche, die durch das Überwuchern von Quecken und anderen Unkräutern unrein geworden sind. Die Oberfläche des Bodens wird flach abgeschält, in Haufen zusammengebracht und verbrannt, die Asche, welche teils aus verbrannten Pflanzen, teils aus gebrannter Erde besteht, wird dem Lande zurückgegeben. Ein steifer Thonboden wird offener und durchlässiger, wenn solche abgeschälten Thonkrusten bis zu dunkelbrauner Färbung gebrannt und dann mit dem Boden vermischt werden.

Gebrannter Thon nimmt, auch wenn angefeuchtet, seinen bildnerischen Charakter nicht wieder an. Die Bildsamkeit des Thones ist der Verbindung mit Wasser zuzuschreiben, letzteres wird durch den Brennprozeß verzehrt.

Durch Gründüngung wird ein Boden, dem organische Stoffe und Humus fehlen, in einfachster Weise verbessert. So kann man z. B. auf einem sandigen Boden rasch wachsende Pflanzen, wie Senf und Wicken, anbauen, und haben die Pflanzen die genügende Größe erreicht, so werden sie untergepflügt. Die Pflanzen geben dem Acker nicht nur die von ihnen dem Boden entzogenen Stoffe zurück, sie bereichern ihn auch noch durch eine viel größere Menge kohlenstoffhaltiger Substanz, welche die Pflanzen der Luft entnehmen.

Obgleich eine Pflanze auf einem Boden, der keine Feuchtigkeit enthält, nicht gedeihen kann, so folgt daraus noch nicht, daß ein Boden, der zu viel Feuchtigkeit enthält, dem Wachstum der Pflanzen darum besonders förderlich ist. Alles hängt von den Bedingungen ab, unter denen die Feuchtigkeit auftritt. Ist sie stagnierend, d. h. nimmt sie die Form von stehendem Wasser an, so wird der Boden für landwirtschaftliche Zwecke verloren sein. Es ist daher erforderlich, daß das Wasser im Boden in beweglichem Zustande erhalten wird, um aufgelöste Pflanzennahrung mit sich zu führen und der atmosphärischen Luft Zutritt zum Boden zu verschaffen. Um diese Bewegung des Wassers, besonders des Regenwassers zu bewirken, hat man zur Drainage gegriffen.

Es giebt verschiedene Anzeichen, die das Drainieren des Bodens als nötig erscheinen lassen. Nach einem Regen sammelt sich das Wasser

in Pfützen auf dem Acker, die Ernten fallen spärlich aus, der Boden zeigt im Frühjahr eine schlechte Färbung, während Unkräuter, wie Schachtelhalm, Huflattich und Natterwurz, üppig hervorschießen. Land in solchem Zustande pflügt sich schlecht, und es ist schwierig, daraus ein gutes Saatbett herzustellen. Auf undrainiertem Grasland nehmen Binsen, Schilfarten, Duwock und ähnliche Unkräuter den Platz guter Gräser ein. Kiebitze, Stare und andere insektenfressende Vögel sind gewöhnlich auf Ländereien, die der Drainage bedürfen, zu finden.

Schlecht drainierte Böden sind stets kalt. Das Wasser, mit welchem der Boden durchsetzt ist, verdampft nur langsam in die Luft. Bei Verwandlung des Wassers in Dampf wird eine große Menge Wärme verbraucht, und gerade die Sonnenwärme ist es, welche abgezogen wird, die doch das Land erwärmen und das Wachstum der Pflanzen befördern soll. Nebenbei bemerkt hat das Wasser eine größere Wärmekapazität, als die meisten anderen Stoffe, d. h. um seine Temperatur zu erhöhen braucht das Wasser mehr Wärme als andere Körper. Man drainiert das Land in der Absicht, die Zirkulation von Luft und Wasser zu befördern. Verschiedene Bodenarten sind wie sandige Böden durch ihren Bau, andere durch ihre hängige Lage, wieder andere durch die Art des Untergrundes natürlich drainiert. Andere Böden dagegen müssen erst systematisch unterirdisch drainiert werden, um erfolgreiche Kultur bei günstigster Verfassung zu erlangen. Drainröhren werden aus gebranntem Thon hergestellt, schlechte müssen unbedingt ausgeschieden werden. Die Röhren werden eine an die andere in genügender Tiefe mit einer das ganze Stück entlang gehenden geringen Neigung von nicht weniger als 1 : 220 gelegt. Die Tiefe der Röhrenlagen und ihre Entfernung voneinander steht in wechselseitiger Beziehung, d. h. je flacher die Röhren gelegt werden, um so dichter müssen die Drainstränge sein. In sehr leichten Böden kann schon ein Drainstrang in der richtigen Entfernung genügen, um eine größere Fläche zu entwässern, während die Stränge im steifen Thonboden nur ungefähr 15 Fuß entfernt sein und nur $2^1/_2$ Fuß unter der Oberfläche liegen dürfen. Die gewöhnliche Entfernung der Drainstränge auf schwerem Boden beträgt 21 Fuß bei einer Tiefe vom 3—$3^1/_2$ Fuß. Auf leichten Böden können die Stränge bis 60 Fuß auseinanderliegen. Bei Feststellung der Richtung der Stränge sollte nicht immer der größte Neigungswinkel bestimmend sein.

Bei Böden, aus deren Drainröhren viel Wasser austritt, kommt das die Röhren füllende Wasser mehr von unten als von oben. Es ist eine bekannte Thatsache, beim Abteufen von Brunnen bewiesen, daß in

einer gewissen Tiefe Wasser angetroffen wird. Die Oberfläche dieses Grundwassers schwankt, indem es nach heftigem Regen steigt und bei Dürre sich zurückzieht. Hauptaufgabe der Drainage ist es, das Reservoir des Untergrundwassers anzuzapfen, um zu verhindern, daß das Grundwasser eine Höhe erreicht, bei welcher die Feuchtigkeit das Wachstum der Pflanzenwurzeln aufhalten würde.

Bei Einrichtung künstlicher Drainage ist es nötig, Gräben und andere Wasserläufe offen zu lassen und nicht zu versperren. Wird diesem Punkte die nötige Beachtung geschenkt, so werden vorhandene Mängel auf weiteren Strecken verschwinden. Der Hauptstrang muß 3 Zoll tiefer liegen als die Seitenstränge, die Ausläufe ein wenig nach abwärts gekehrt, dem Strom folgend, mit Ziegelstein unterbaut und mit Gittern versehen sein, um das Eindringen der Ratten zu verhindern. Um die Anhäufung von Bodensatz zu verhüten, dürfen die Seitenstränge niemals einander gegenüber in den Hauptstrang einmünden (Fig. 2).

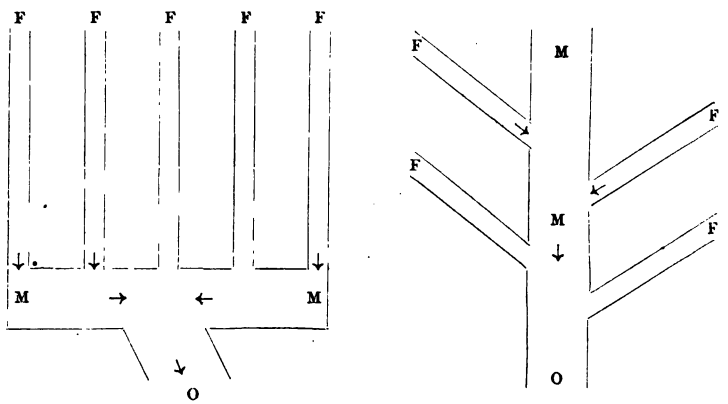


Fig. 2. Drainageplan.

Die Zahl der Ausläufe soll nur klein sein und jeder Auslauf muß auf dem Plan verzeichnet sein, sodaß jeder von ihnen vermittelst des Planes leicht aufzufinden ist, falls seine Spur verloren geht.

Die verschiedenen Teile der Bodenbearbeitung, wie Pflügen, Eggen, Walzen, Hacken ꝛc. sollen sämtlich der Bodenverbesserung dienen, der erste Gewinn, welchen diese Bearbeitung veranlaßt, ist der nutzbare Zustand, in den der Boden versetzt wird; als Folge davon erhalten die Witterungseinflüsse freieren Zutritt zu den inneren Teilen des Bodens und der Vorrat an löslicher Pflanzennahrung wird vermehrt.

Kapitel VI.

Die Bodenbearbeitung.

Die erste Bedingung, um Erfolg in der Landwirtschaft zu haben, ist eine gute Bearbeitung des Bodens. Zweck aller Bodenbearbeitung ist, den Boden in solchen Stand zu setzen, daß er gute Ernten hervorbringen kann, d. h. stets die Gare zu verbessern.

Um dies zu bewirken, muß der Boden gelockert und gewendet werden, nur so können Luft, Wasser und Frost ihren bodenlockernden Einfluß ausüben. Am besten wird diese Arbeit mit dem Spaten oder der Forke ausgeführt, wie man das in höchster Vollkommenheit in den Gemüsegärten sehen kann. Die bis auf etwa 8—9 Zoll ausgehobene Erde wird nach vorn geworfen, wodurch ein Loch entsteht, hinter welchem von neuem Spaten voll Erde ausgehoben und ebenso wieder umgewandt werden. Diese Art der Bearbeitung würde für gewöhnliche Feldarbeit zu teuer werden, obgleich Grabemaschinen schon hier und da mit einigen Erfolgen eingeführt sind. Da der Landwirt größere Flächen Landes in kurzer Zeit bearbeiten muß, hat er seine Zuflucht zum Pfluge genommen. Pflug und Egge machen im Felde dieselbe Arbeit, wie Spaten und Harke in den Gärten.

Beim Pflügen werden Unkräuter und sonstige Pflanzen unter die Erde gebracht, die Oberfläche des Bodens wird in großer Ausdehnung den Einwirkungen des Wetters ausgesetzt. Der erste Schritt zur Vorbereitung eines guten Saatbettes ist damit gemacht. Im weiteren ist es nötig, den Boden zu lockern, ohne ihn dabei zu wenden; die zu dieser Arbeit benutzten Geräte nennt man Grubber oder Exstirpatoren. Die Arbeit der Hand- oder Pferdehacke auf einem schon bestellten Felde gehört in die Klasse der Kulturarbeiten, da sie als Hauptzweck die Zerstörung der Unkräuter im Auge hat. Beim Eggen wird ein Instrument, welches mit Zähnen oder Zinken, dem Boden zugewendet, versehen ist, durch Pferde über das Feld gezogen, um den verschiedensten Zwecken zu dienen, wie Quecken oder andere schon entwurzelte Unkräuter hinwegzuführen, dem Acker ein schönes Aussehen zu geben und ausgesäetes Korn sofort mit Erde zu bedecken. Beim Walzen werden harte Erdklumpen zerkleinert, die Oberfläche des Bodens wird festgedrückt und man erhält eine glatte gleichmäßige Fläche.

Der Pflug und andere Ackerinstrumente sollen im folgenden Kapitel beschrieben werden, bei welcher Gelegenheit viele der dabei üblichen Aus-

drücke erklärt werden sollen. Bei der Pflugarbeit müssen besonders folgende Punkte beachtet werden:

Zweirädrige Pflüge müssen am Ende des Stückes auf dem der Furche zugewendeten Rade gedreht werden.

Beim Pflügen der letzten Furche ist das dem Lande zugekehrte Rad nach einwärts zu drehen oder ganz in die Höhe zu heben.

Auf nassem, zähem Boden, wo das kleine Rad zuweilen aussetzt, kann dasselbe durch eine Art Schiene ersetzt werden, außerdem ist ein kurzes Schar, welches die Furchen rascher umdreht, einem längeren Schar vorzuziehen.

In sehr hartem Boden geht der Pflug leichter, wenn die Zugkette um drei bis vier Fuß verlängert wird. Ist der Boden hart und steinig, so muß man ein Schar mit langer Spitze nehmen, und da sich die Spitze leicht abnutzt, so muß der bewegliche Hebel, im englischen „lever neck" genannt, wenn vorhanden, höher gestellt werden.

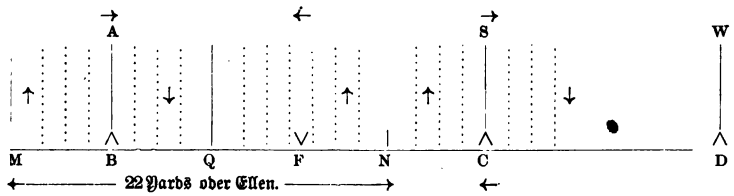
Auf Thon und weichen Böden oder wenn Schwingpflüge gebraucht werden, sollte man Schare mit kurzer Spitze benutzen und den unter dem Schar befindlichen Hebel niedriger befestigen; ebenso muß die Zugkette niedriger angehängt werden, um zu verhindern, daß die Räder in den Boden einschneiden.

Das Vorschar muß so eingesetzt werden, daß es das Kraut an der Oberfläche nur oben abschneidet, je flacher, um so besser, der hintere Teil des Vorschars darf nicht zu sehr vom Boden entfernt sein, sondern muß so tief wie möglich angesetzt werden. Beim Pflügen der zweiten Furche muß das Vorschar mäßig tief gestellt werden, damit das Grünzeug gut untergebracht wird. Auf Weideland oder beim Einpflügen von Grünfutter, langen Stoppeln und Dünger ist die Anwendung einer Schleppkette vorteilhaft.

Am Ende der Furche darf der Pflug von dem Pflüger nicht nach der nächsten Furche getragen werden, sondern sollte durch einfachen Druck auf dem Handgriff gehoben werden, der in diesem Falle als Hebel dient. Auf diese Art wird der Pflug auf die rechte Seite gedreht und, indem man ihn auf dem Furchenrande, nicht auf dem kleinen oder Landrade hält, zum nächsten Stück geführt. Das Wenden kann von einem Jungen ausgeführt werden, da dazu mehr Geschicklichkeit als Kraft gehört. Die Schare sind bei gewöhnlichen Pflügen auf der rechten Seite angebracht, sodaß sie das Furchenstück nur auf die rechte Seite umlegen. Es ist daher nötig, das Land in Stücke oder Beete zu legen, deren Breite zwischen 8—66 Fuß schwankt, je nach der Beschaffenheit des Bodens und den klimatischen Verhältnissen.

Die vielleicht beste Art des Pflügens auf sehr trockenem Boden mit den oben beschriebenen Pflügen verlangt eine Stückbreite von 22 Ellen, wie dies durch Figur 3 verdeutlicht wird.

Schreitet man, wie aus der Zeichnung zu ersehen, 22 Ellen von der linken Grenze des Feldes ab und teilt das Ganze in zwei gleiche Hälften von je 11 Ellen MQ und QN, teilt man ferner die Stücke zunächst der Grenze wieder in gleiche Längen von je $5^1/_2$ Ellen MB und BQ und wirft man weiter mit den Mittellinien AB ein Flächenstück auf jeder Seite auf, um so den Streifen AB zu bilden, und fährt dann mit dem Pflügen um die Mittelfurche B, und zwar in der Richtung der Pfeile, fort, bis $5^1/_2$ Ellen auf jeder Seite fertig sind, wie die Zeichnung angiebt, so muß man nach Fertigstellung des ersten Stückes wieder 22 Ellen BC von der Mittelfurche AB abschreiten. Diese Entfernung wird nun die Einteilung MN von 22 Ellen um weitere $5^1/_2$ Ellen überschreiten und sein äußeres Ende bildet die Mitte der neuen Furche SC. Man fährt



Figur 3. Entwurf, um die Art des Pflügens zu zeigen.

nun fort, die Furche SC zu bilden und pflügt in der angegebenen Weise $5^1/_2$ Ellen auf jeder Seite. Es bleibt die Strecke QN noch ungepflügt zwischen den beiden Furchen AB und SC, welche nun auch so gepflügt werden müssen, erst auf der einen, dann auf der anderen Seite, sodaß wieder eine Mittelfurche entsteht. Nun müssen wieder von CS 22 Ellen abgeschritten werden, um eine Mittelfurche DW zu finden, und die beschriebene Pflugarbeit ist nun auch hier wieder in der angegebenen Weise fortzusetzen, bis das ganze Feld fertig bearbeitet ist.

In dem Fall, daß auf einer Seite ein einzelnes Stück übrig bleibt, muß für dieses eine besondere Mittelfurche gepflügt werden.

Wo große Flächen zu bearbeiten sind, sollte erst die Furcheneinteilung gemacht werden, damit mehrere Pflüge zu gleicher Zeit arbeiten können. Bei jedem neuen Pflügen ist die Einteilung besser zu verändern, indem man neue Stücke bei den alten Furchen anfängt. Auf der Zeichnung sind BA und CS Rücken, F ist eine Furche.

Auf schweren Böden ist es oft unmöglich, das Wasser rasch genug vom Lande zu entfernen, ausgenommen, man legt das Land in Stücke mit Furchen. Die Art, den Acker in Stücke zu setzen, ist verschieden. Die Entfernung von dem Rücken eines Stückes bis zum anderen ist je nach

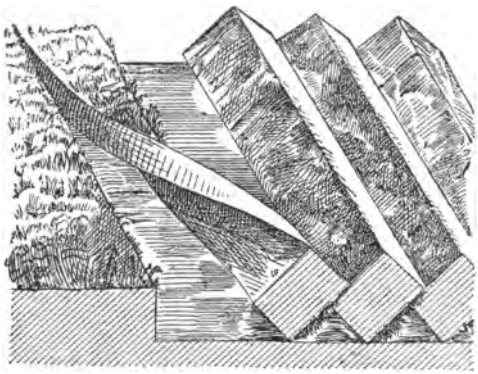


Fig. 4. Rechteckiger Furchenstreifen, noch nicht bearbeitet.

der Bodenbeschaffenheit verschieden. Wo strenger Lehm auf einem ziemlich zähen Untergrunde lagert, mag eine Einteilung von 10 Ellen Breite genügen, der gleiche Boden auf sehr undurchlässigem Untergrunde würde bei einer Stückbreite von mehr als 7 Ellen unsichere Ernten ergeben, während

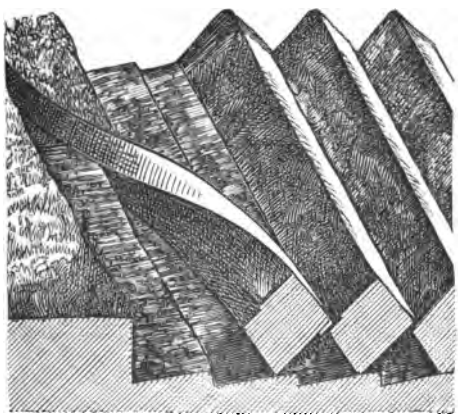


Fig. 5. Hochstehender Furchenstreifen, noch nicht bearbeitet.

Thon auf Thonuntergrund in nicht über 6 Ellen breite Stücke gelegt werden darf, ja es genügen schon 4—5 Ellen Breite. Am schmalsten wird der Acker für Weizen ausgesetzt; man setzt den Acker, um das Betreten der Beete zu vermeiden, in der Breite der zu benutzenden Drill-

maschine aus, die Pferde gehen in den offenen Furchen, sodaß alles Zertreten und Verdichtung des Ackers vermieden wird. Diese Beete sind natürlich nicht gewölbt, damit die Maschine gleichmäßig aussäen kann. Wo der Wende- oder Kehrpflug angewandt wird, genügt einmaliges Pflügen, da alle Furchen doch in derselben Richtung aufgeworfen werden, man vermeidet dadurch Zeitverlust und das sonst oft stattfindende Zertreten des Ackers bei der letzten Arbeit.

Die in Fig. 4—6 dargestellten drei Furchenformen werden am häufigsten gebraucht. Die rechteckige Furche erhält man durch ein flachschneidendes

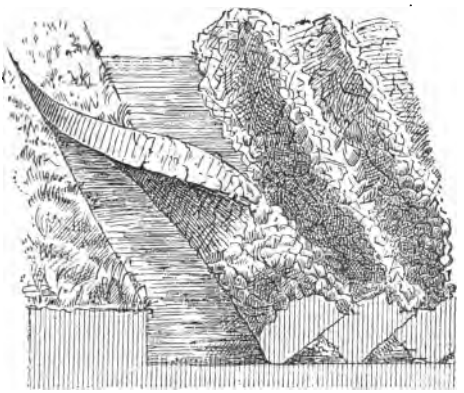


Fig. 6. Breiter Furchenstreifen, bearbeitet.

Schar und ein aufrecht stehendes Vormesser, sodaß die Furchensohle flach ist, hochstehende Furchen erhält man durch ein Schar, welches ein wenig seitlich gestellt ist, und ein nach der Landseite geneigtes Sech.

Bei dieser letzteren Furche wird eine größere Fläche des Bodens den Einflüssen der Witterung ausgesetzt, man wählt sie daher besonders zu den Pflugarbeiten im Winter. Eine breite, mehr gekrümelte Furche macht am besten der sog. Kulturpflug, der sich am besten dazu eignet, Gare hervorzubringen. In Kent und Sussex wird das Furchenstück vollkommen umgekehrt.

Kapitel VII.

Geräte zur Bodenbearbeitung.

Zu Anfang dieses Jahrhunderts waren die Ackergeräte Englands sehr primitiver ungenügender Art; wo jetzt Eisen und Stahl verwandt wird, wurde früher Holz genommen. Auf richtige mechanische Prinzipien wurde wenig Rücksicht genommen, sodaß die Geräte schwerer fortzubewegen und nur ungenügend in der Arbeit waren. Sehr allmählich traten Verbesserungen ein, aber mit überraschender Schnelligkeit, wie aus den „Jahrbüchern der Kgl. Landwirtschafts-Gesellschaft für England" zu ersehen ist, erst in den letzen funfzig Jahren.

Der Pflug. Der alte ägyptische Pflug hatte ein Schar oder richtiger gesagt eine eiserne Spitze, aber kein Vorsech und keine Räder, der alte griechische Pflug hatte sowohl Räder wie auch ein Schar. Auf alten Gobelins sieht man zuweilen den sächsischen Pflug des 11. Jahrhunderts, der Sech, Schar und Räder hat. Aber keiner dieser alten Pflüge legte eine Furche um, erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts erhielt dieser rohe Pflug des Altertums einige richtige Verbesserungen. Aber auch damals waren die Fortschritte nur gering und blieben innerhalb enger Grenzen. Das Streichbrett wurde noch immer aus Holz gefertigt, und erst 1760 führte Small den schottischen Schwingpflug ein, bei welchem Handgriff und Grindel aus Schmiedeeisen, das Streichbrett aus gegossenem Eisen bestand. Indessen wurden hölzerne Streichbretter noch ziemlich allgemein bis 1830 gebraucht. Nichtsdestoweniger wurden schon zu Anfang dieses Jahrhunderts die sich selbst schärfenden Pflugschare aus gehärtetem Gußeisen, wie sie jetzt allgemein im Gebrauch sind, erfunden und Pflugkörper wurden gebaut, die auseinandergenommen werden konnten, sodaß bei Beschädigung einzelner Teile auf dem Felde dieselben von dem Arbeiter wieder eingesetzt werden konnten.

Seit dieser Zeit haben keine eingreifenden Änderungen in den herrschenden Prinzipien bei der Konstruktion der Pflüge stattgefunden, wenn auch die einzelnen Teile des Pfluges wesentliche Vervollkommnung erfahren haben.

Der neuerdings eingeführte Kulturpflug hat bis zu einem gewissen Grade die bisherige Art der Arbeit geändert, denn während die bisherigen Pflüge die Furchenstreifen umdrehten und auch zusammendrückten, mit

anderen Worten, während der gewöhnliche Pflug den Furchenstreifen beim Umwenden mehr oder weniger in einer Masse zusammenhält, wendet und pulverisiert der Kulturpflug zu gleicher Zeit den Boden.

Die modernen Pflüge teilt man am besten in 5 Klassen ein:

1. Gewöhnliche Pflüge, die einfach die Furchenstreifen umdrehen;
2. Kulturpflüge, welche den Boden zerkrümeln;
3. Einseitig umwendende oder Beetpflüge, welche alle Furchen nur nach einer Seite legen;
4. Zwei- oder mehrscharige Pflüge;
5. Spezialpflüge für bestimmte Zwecke.

Von diesen Pflügen werden der gewöhnliche Pflug, der Kulturpflug, der Beetpflug und der zweischarige Pflug zum Umackern harten Bodens gebraucht und ebenso bei den nachfolgenden Arbeiten.

Der Häufel-, der Untergrund-, der mehrscharige Pflug, der Kartoffelausheber und andere, zu besonderen Zwecken gebrauchte Pflüge finden gewöhnlich Verwendung, nachdem das Land schon teilweise bearbeitet ist.

Von den gewöhnlichen Pflügen wird der Schwingpflug ohne Räder, der vom Pflüger im Gleichgewicht erhalten werden muß, auf schwerem Boden benutzt, und zwar weil die Räder infolge des anhängenden Bodens aussetzen können, d. h. sich nicht drehen, sondern schleifen, wodurch das Ziehen für die Pferde sehr erschwert wird und eine gleichmäßige Tiefe und Breite der Furche schwer einzuhalten ist. Ebenso werden sie auf steinigem Acker gebraucht, z. B. in einigen Teilen Schottlands, wo es zuweilen nötig wird, den Tiefgang des Pfluges zu ändern, um sich der tiefen, oder besser gesagt der flachen Krume anzupassen. Man macht gegen die Schwungpflüge geltend, daß die Behandlung derselben große Geschicklichkeit erfordere, eine gleichmäßige Furchentiefe und -Breite schwer mit ihnen zu erreichen sei und sie größere Zugkraft erforderten als andere Pflüge.

Der gewöhnliche Räderpflug hat entweder ein oder zwei Räder. Der Einradpflug wird auf zähen Böden gebraucht, wo das Rad den Pflüger in der Haltung des Pfluges unterstützt, ohne die Güte der Arbeit wesentlich zu schädigen. Der zweirädrige Pflug (Fig. 7) ist der am meisten benutzte, gewöhnlich Karrenpflug genannt; ist er einmal richtig eingesetzt, so bleibt für den Pflüger verhältnismäßig wenig zu thun. Bei dieser Art Pflug wird die Furche von einem gußeisernen oder stählernen Streichbrett gewendet, welches nach dem Prinzip einer Schiffsschraube geformt ist.

Wird dies Streichbrett durch den Boden gezogen, so dreht es die abgeschnittene Fläche nur um und vereinigt sie zu gleicher Zeit durch Andrücken mit der vorhergehenden. Zwei Räder haben außerdem gewöhnlich die Kultur-, Wendepflüge und die meisten Spezialpflüge.

Will man die Teile des gewöhnlichen Pfluges, von denen viele oder eigentlich alle auch an andern Pflügen zu finden sind, in der Reihenfolge anführen, in welcher sie bei der Zusammensetzung des Pfluges gebraucht werden, so gehört dazu der Pflugbaum oder Grindel, an welchem hinten die Handgriffe oder Sterzen befestigt sind, der Zughaken und die Kette am vorderen Ende. Der Grindel trägt sämtliche anderen Teile des Pfluges. An dem Handgriff wird der Pflug gesteuert und gerade gehalten, während Zughaken und Kette dazu dienen, das Ortscheit, vielerorten Wage genannt, und den Schwengel zu befestigen.

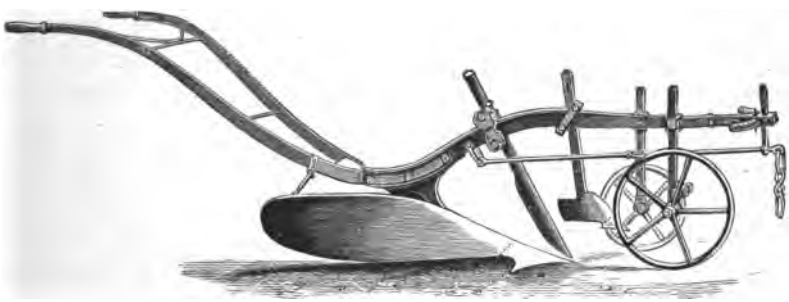


Fig. 7. Zweirädriger Pflug.

Der Anspannhaken hat Einkerbungen, wodurch die Kette je nach Bedarf befestigt werden kann. Greift der Pflug nicht tief genug in den Boden ein, so wird die Kette in eine der oberen Einkerbungen gehängt, geht der Pflug dagegen zu tief, so hakt man die Kette in eine der tiefer stehenden Einkerbungen; auf diese Weise wird der Gang des Pfluges reguliert, jede unnötige Kraftanstrengung des Knechtes sowohl wie der Pferde wird vermieden. Der Haken kann seitwärts längs des Zugbügels, an dem Löcher und ein Stift angebracht sind, hin und her bewegt werden, um so den Haken in der gewünschten Stellung zu befestigen. Dreht sich der Pflug vom ungepflügten Lande ab, so muß der Haken nach rechts gesetzt werden, macht der Pflug zu breite Furchen, mehr nach links.

Die Pflugsäule oder der Pflugkörper, welcher, das Sech ausgenommen, alle Pflugteile trägt, ist am Grindel mit Bolzen befestigt. Das Schar, dessen Aufgabe es ist, die Furche wagerecht abzuschneiden, ist entweder am vorderen

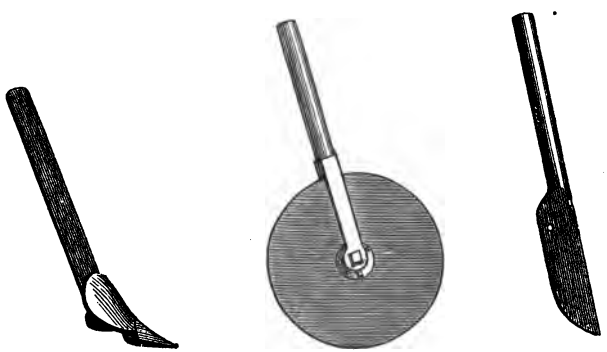
Teile der Pflugsäule angebracht, oder an einem beweglichen Hebel, der stellbar ist, sodaß man, je nachdem man tiefer oder flacher zu pflügen wünscht, das Schar in einen schärferen oder stumpferen Winkel einsetzt; man nennt das die Neigung (im englischen „pitch“) das Schares verändern. Die Sohlenplatte wird unterhalb der Pflugsäule eingelassen, sie hat den Pflug zu stützen und dessen Gang zu regeln, hierauf wird die sog. Landseite angebracht, welche das Hineinfallen der Erde in die Furche verhindern soll. Das Streichbrett wird nun an der Pflugsäule festgeschraubt und weiter durch verschiedene Bolzen festgehalten. Unter dem Streichbrett wird noch ein Pflugeisen angeschraubt, welches die Abnützung an der Streichbrettkante verringern soll und mit geringen Unkosten zu ersetzen ist.

Wenn unter dem Schar ein beweglicher Hebel (lever neck) sich befindet, so wird er an dem Pflugkörper unter dem Streichbrett festgemacht, viele Pflüge werden aber ohne diese Vorrichtung gebaut, in welchem Falle man die Schare mehr oder weniger geneigt einsetzt, um sie dem betreffenden Boden anzupassen. Die Räder werden am Vorderteil des Pflugbaumes durch einen Querbalken und eine Klammer befestigt. Der Querbalken wird rechtwinklich am Vorderteil des Baumes durch Klammern angeheftet, die durch Schrauben gehalten werden, das große oder Furchenrad wird auf der rechten Seite des Querbalkens angebracht. Die Axe, welche das Rad trägt, wird durch Klammern und Stellschrauben in richtiger Lage gehalten. Das Rad läuft in der Furche und reguliert die Breite des Furchenstreifens. Das kleine oder Landrad ist in ähnlicher Weise auf der linken Seite des Querbalkens befestigt, läuft auf dem noch ungepflügten Acker und regelt die Tiefe der Pflugfurche. Das Pflügen wird durch die Art, in welcher die Räder angesetzt sind, reguliert, soll tiefer gepflügt werden, so wird das Landrad höher gestellt, und ebenso umgekehrt. Die Breite der Furche wird durch das Furchenrad bestimmt; in dem Verhältnis wie das Rad vom Pflugbaume abgerückt wird, verbreitert sich die Furche. Thatsächlich wird die Furchenbreite durch die Entfernung zwischen dem Schnitt des Vorsechs und dem Wege des Furchenrades bestimmt.

Das Sech wird am Grindel mittelst der Sechklammern in Löchern befestigt. Es fordert ziemliche Geschicklichkeit, das Sech in der richtigen Stellung anzubringen, da es nach den Umständen verschieden gestellt werden muß. In der Regel muß aber die Spitze des Sechs so eingesetzt sein, daß sie beinahe vor der Scharspitze steht. Das Sech macht einen senkrechten Schnitt in den Furchenstreifen. Das Vorschar, welches etwas vor dem Sech am Baume befestigt wird, ist ein Pflug in verkleinertem Maß-

ſtabe (Fig. 8). Es ſchneidet den oberen Teil des Furchenſtreifens auf der linken Seite ab, wenn dies der daraufſtehenden Pflanzen wegen wünſchenswert erſcheint, auch wenn Dünger oder ſonſtige oben aufliegende Stoffe auf die Furchenſohle gebracht werden ſollen. Das ſchmale Streichbrett des Vorſchars bringt die loſen Stoffe in den Weg der Pferde, wo ſie ſofort von dem Furchenſtreifen bedeckt werden.

Eine andere beliebte Methode, den Pflug zuſammenzuſetzten, beſteht darin, daß man mit dem Pflugkörper, der aus der Säule, der Sohlplatte und dem Schar, mit oder ohne beweglichem Hebel, dem Streichbrett und der Verbindung zwiſchen Säule und Grindel beſteht, beginnt. Aus dieſen Teilen ſetzt ſich der Pflug in der Hauptſache zuſammen. Der Pflugbaum wird an dem Gerät befeſtigt, um es teils durch den Acker zu ziehen, teils um die Räder anbringen zu können, welche die Furchentiefe beſtimmen, und ſchließlich das Sech, welches den glatten ſenkrechten Schnitt zu machen hat, anzuheften. Die Handgriffe bringt man am hinteren Ende des Gerätes an, um den Pflug leiten zu können.



Vorſech. Scheibenſech. Vorſchar.

Fig. 8. Teile des Pfluges.

Bei Kenntnis der eben auseinandergeſetzten Einzelheiten iſt es nicht ſchwer, auch einen Pflug anderer Konſtruktion zuſammenzuſetzen.

Bei ſogenannten Kulturpflügen ſind oft das Sech, das Streichbrett und die Streichbrettſohle entbehrlich. Der vorſtehende Teil des Streichbrettes und das Vorſchar machen den ſenkrechten Schnitt, welcher, ſelbſt wenn derſelbe nicht ganz ſenkrecht ausfällt, die Landſeite doch unnötig macht.

Der Kulturpflug wendet den Boden, und da er ein kurzes konkaves Streichbrett hat, ſo wirft er die Erde loſe darüber hinweg und zerkrümelt ſie, macht alſo ähnliche Arbeit wie der Spaten. Das Schar

hat, wenn auch nicht immer, eine meißelartige Spitze. Dadurch, daß der Kulturpflug das Land in sehr lockere Verfassung bringt, kann die Witterung auch erfolgreicher darauf einwirken, die spätere Bearbeitung wird leichter, da keine harten Furchen vorhanden sind, die erst zerkleinert werden müssen.

Die Wendepflüge werden auf hügeligem Lande gebraucht, sie gehen wagerecht die Hügelseiten entlang und wenden die Furchen alle in derselben Richtung, sodaß das Bergaufwärtskehren der Furchen vermieden wird. Dieser Pflug wird auch in großen Handelsgärtnereien gebraucht, wo man keine weiten, offenen Furchen am Ende jedes Beetes wünscht, oder auch um die beim Dampfpflügen übrig bleibenden Stücke fertig zu stellen.

Zwei- und mehrscharige Pflüge werden benutzt, um Menschen- und Pferdearbeit zu sparen. Mit zweischarigen Pflügen bricht man gern rohes Land um und, da sie jetzt leichter gebaut werden und mit besonderen Einrichtungen an den Vorwenden umzuwenden versehen sind, so wird ihre Anwendung wohl bald allgemeiner werden, als es eben noch der Fall ist. Auf erst einmal umgebrochenem Lande machen sie auch gute Arbeit. In einigen Bezirken werden sie schon viel benutzt, da Pferdearbeit damit gespart wird, weil drei Pferde zwei Furchen machen, während für zwei einfache Pflüge vier Pferde nötig sind. Mehrscharige Pflüge (Fig. 9),

Fig. 9. Mehrschariger Pflug.

die drei oder vier kleine Furchen machen, eignen sich besonders für leichte Böden und arbeiten, um die Stoppel nach der Ernte umzubrechen, weniger kostspielig als einscharige Pflüge.

Spezialpflüge sind in großer Mannigfaltigkeit vorhanden, von denen indessen nur die gebräuchlichsten Erwähnung finden sollen. Der mit doppeltem Streichbrett versehene sog. Furchenpflug legt den Acker für Rüben in sog. Rücken aus und dient ferner zum Ausheben der Kartoffeln.

Der Untergrundspflug geht in den Furchen hinter einem gewöhnlichen Pfluge her und lockert den Boden noch einige Zoll tiefer,

als es der andere Pflug bereits gethan hat; man kann einen solchen Zinken auch an einem gewöhnlichen Pfluge anbringen, dann können beide Arbeiten mit demselben Geräte ausgeführt werden. Auf diese Art wird der Acker, welcher durch Druck oder natürliche Ursachen einige Zoll unter der Oberfläche hart geworden ist und dort eine Art Kruste (vergl. S. 32) bildet, wieder gelockert. Die Folge dieses Verfahrens ist, daß die Pflanzenwurzeln besser in die Tiefe dringen können, überflüssiges Wasser schneller abfließt und die durch Kapillarität aufwärts steigende Feuchtigkeit nicht ins Stocken kommt.

Der Kartoffelpflug dient dazu, die Kämme, in denen die Kartoffeln liegen, zu öffnen, sodaß dieselben leicht aufgelesen werden können. Um die Kartoffeln besser frei zu legen, hat das Streichbrett die Form eines Hebers, d. h. einige Zinken werden anstatt des doppelten Streichbrettes angesetzt, sodaß die Erde durch die Zwischenräume der Zinken fällt und dadurch die Kartoffeln allein auf der Oberfläche des Ackers liegen bleiben. Um die Arbeit noch zu vervollkommnen, wird das Schar ebenfalls durch einen Heber ersetzt. Nimmt man den hinteren Heber weg, so entsteht ein wirksamer Häufelpflug.

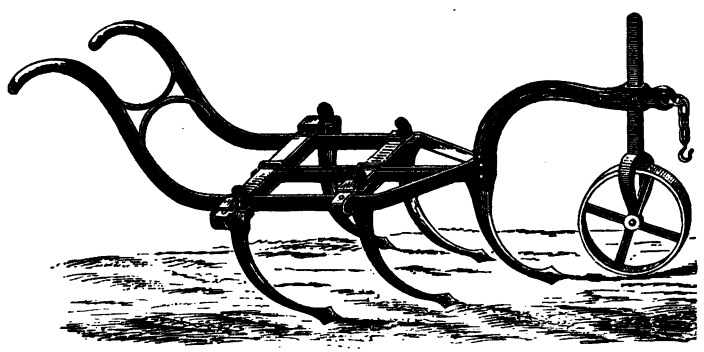


Fig. 10. Pferdehacke oder Grubber.

Andere Spezialpflüge werden vorteilhaft auf Grasland benutzt, um kleine Gräben oder Wasserfurchen zu ziehen, die an der Oberfläche des Bodens sich befinden und überflüssiges Wasser fortschaffen sollen, welche Arbeit durch gewöhnliche Pflüge nur mangelhaft besorgt wird.

Kultivatoren werden vielfach auf Neuland gebraucht oder auch um den Boden nach dem Pflügen noch einmal anzurühren. Sie unterscheiden sich von den Pflügen dadurch, daß sie den Boden nicht wenden. Kultivatoren werden auch noch Grubber oder Skarifikatoren (Fig. 10)

genannt, obgleich die Bezeichnung „Kultivator" wohl richtiger für solche Instrumente angewandt wird, die breite Schälschare haben, um die Oberfläche des Bodens abzuschneiden, wie dies bei gewissen Grubbern der Fall ist. Alle Kultivatoren werden rahmenförmig gebaut, in den Rahmen sind gekrümmte Stäbe eingelassen, und zwar so, daß die daran gefügten Schare oder Spitzen in den Boden eindringen können, der ganze Rahmen ruht auf Rädern. Eggen, so schwer sie auch sein mögen, haben keine Räder, dadurch unterscheiden sich Kultivatoren von Eggen. Die Einführung mehrschariger Pflüge und die Möglichkeit der Befestigung von Scharen an gewöhnlichen Pflügen, um damit breite Furchen machen zu können, und die noch neuere Einführung der Kulturpflüge sind die Veranlassung gewesen, daß Kultivatoren zum Aufbrechen des Bodens nicht mehr so beliebt sind wie früher.

Nichtsdestoweniger findet dies Instrument in der Praxis noch viele Anhänger, obgleich es im allgemeinen als ökonomischer und richtiger angesehen werden muß, eins der letzthin erwähnten Instrumente zu brauchen, da das Aufreißen des Bodens offenbar schwieriger ist, als denselben nur zu durchschneiden oder ihn zu wenden.

Der Skarifikator oder Wühler wird mehr mit meißelartigen als mit breiten Scharen gebaut, er soll vor der Egge hergehen, um dieser die Arbeit zu erleichtern. Die mit gekrümmten Zähnen versehene Löffelegge arbeitet gewöhnlich nach dem Grubber; sie ist eins der nützlichsten Ackergeräte, regt den Boden an und macht ihn garig, außerdem reinigt sie mit Hilfe der gekrümmten Zinken den Acker von Quecken, ist überhaupt zu allen Reinigungsarbeiten auf dem Acker nötig. Geradzinkige Eggen verwendet man, um Furchen auf leichtem Kalkboden zu ebnen, wenn viel langes Unkraut oder Stoppel vorhanden ist, welches untergebracht werden soll, sich aber ausgeeggt unangenehm bemerkbar machen würde. Weniger geeignet sind sie dazu, den Acker von Unkräutern wie Quecken, deren Wurzeln tief in den Untergrund gehen, zu reinigen.

Eggen. Leichte Eggen werden gewöhnlich zickzackartig gebaut, wobei die Zinken so gestellt sind, daß, obgleich die ganze Oberfläche des Ackers bearbeitet wird, doch nie zwei Zinken in derselben Spur gehen. Vor schwere Eggen spannt man drei, vor mittlere zwei Pferde, während die leichtesten Saateggen, die den Samen leicht mit Erde bedecken sollen, nur ein Pferd zum Fortbewegen brauchen. Die Eggen nehmen bei der Feldarbeit die Stelle der Harke bei der Gartenarbeit ein.

Ketteneggen werden so gebaut, daß sie vollkommen beweglich sind. Sie dienen besonders zum Zusammenbringen von Quecken, welche

sie außerdem noch von der anhaftenden Erde befreien. Ebenfalls sind sie sehr gut zum Eggen der Weiden zu verwenden, zu welchem Zwecke sich die Ketteneggen mit Spitzen am besten eignen.

Walzen werden in den verschiedensten Formen hergestellt, wenn sich auch in der Hauptsache, Umdrehung der Walze um eine Mittelaxe, alle gleich sind. Die schwersten nennt man gewöhnlich „Schollenbrecher"; sie werden gebraucht, um harte, große Schollen zu zerteilen, die sich dann mit Erfolg durch andere Ackergeräte bearbeiten lassen, außerdem werden die Schollen den Witterungseinflüssen zugänglicher gemacht. Die Schollenbrecher werden mit Scheiben versehen, die sich um eine gemeinsame Axe drehen. Bei der Cambridge-Walze werden die Scheiben so angebracht, daß der Cylinder eine querlaufende kannelierte Oberfläche hat. Andere Walzen haben gezähnte Scheiben, die eine durchbrochene Oberfläche darstellen. Die Außenseite des Cylinders ist eingekerbt, sodaß die Schollen durch die harten Kanten zerrieben werden.

Glatte eiserne Walzen werden gewöhnlich aus zwei oder mehreren Teilen hergestellt. Die Cylinder werden nebeneinander auf eine Axe aufgesetzt. Ein Vorteil der mehrteiligen Walzen liegt darin, daß im Fall ein Teil beschädigt oder abgenutzt ist, derselbe mit wenigen Unkosten ersetzt werden kann. Noch wichtiger ist es, daß beim Umwenden der Walze am Ende des Feldes ein mehrteiliger Cylinder sich besser handhaben läßt, als wie ein einteiliger, der den Boden leicht aufwühlt und ebenso die zu walzende Frucht, was leicht vorkommt, wenn die nötige Vorsicht nicht beobachtet wird. Die Walzen werden in verschiedenen Größen hergestellt, um sich den Erfordernissen der mancherlei Art Arbeit anzupassen.

Hölzerne Walzen, die nach Einführung der eisernen Walzen verhältnismäßig wenig gebraucht werden, sind in besonderen Fällen sehr nützlich, z. B. um kleine Erdklumpen zu zerkleinern, ohne den Boden mehr als durchaus nötig zu verdichten. Sie bestehen aus cylindrischen, an einem Rahmen befestigten Holzstämmen, die Axe besteht aus kurzen eisernen Stangen, die an beiden Seiten des hölzernen Cylinders eingelassen sind und sich in den aufrechtstehenden Seiten des Gestelles drehen.

Drillmaschinen. Die zum Aussäen von Korn und zum Ausstreuen von Dünger gebrauchten Maschinen kann man einteilen in:

1. Löffeldrillmaschinen,
2. Bürstendrillmaschinen,
3. Scheibendrillmaschinen,
4. Kettendrillmaschinen,

5. Schubraddrillmaschinen,
6. Luftdrucksäemaschinen,
7. Jaucheverteiler,
8. Breitsäemaschinen,
9. Kartoffelpflanzmaschinen.

Die Namen der ersten sechs Drillmaschinen zeigen die Art und Weise an, in welcher der Samen oder Dünger nach den Röhren oder Trichtern hingeschafft wird. Die Löffeldrillmaschine ist eine der gebräuchlichsten in England. Auf einem Gestell steht ein langer Kasten, der den Samen enthält. Dieser Kasten ist eingeteilt in einen oberen Teil oder Samenkasten, der mit dem unteren Teile durch Öffnungen, die durch Schieber reguliert werden, in Verbindung steht, durch die ganze Länge des unteren Teiles läuft eine Welle. Auf dieser Welle sind mehrere Scheiben befestigt, deren Außenseite mit kleinen Löffeln oder Bechern besetzt ist, welche rechtwinklig zu der Richtung der Scheiben stehen. Diese Löffel nehmen während der Drehung das Korn auf. Die Welle wird durch ein Zahnrad, welches an den Rädern der Maschine befestigt ist, in Bewegung gesetzt und wirft das Korn in die Trichter, letztere stehen mit Röhren in Verbindung, die den Samen in die vom Vorschar gezogene Rinne fallen lassen. Diese Schare sind meistens an einem Scharhebel am Vorderteile des Gestelles befestigt. Jedes Schar arbeitet unabhängig von dem anderen, aber verschiedene Vorrichtungen in Gestalt von Gewichten und Druckbalken wurden angebracht, um zu regeln, wie tief die Schare einschneiden dürfen und wie tief der Samen eingebracht werden soll. Fig. 11 veranschaulicht eine Seitenansicht des Antriebes der Säewelle, das große Maschinenrad ist, um die Ansicht besser zu zeigen, weggelassen worden.

Die meisten Drillmaschinen sind nach Art der oben beschriebenen gebaut und unterscheiden sich nur in den Einzelheiten bei der Aufnahme des Samens.

Bei den Bürstendrillmaschinen ist der Boden des Saatkastens mit Löchern durchbohrt, welche von drehbaren Drehlingen bedeckt sind, die abwechselnd Zähne und Bürsten tragen, deren Umdrehung den Samen fortfegt. Diese Drillmaschinen passen nur für ebene Böden und ihr Gebrauch beschränkt sich auf bestimmte Gegenden.

Die Scheibendrillmaschinen haben mit den Bürstendrills viel Ähnlichkeit. Die Drehlinge werden hier durch schraubenartige Scheiben, die abwechselnd die Löcher des Samenkastens öffnen und schließen und immer nur etwas Korn auf einmal auslassen, wie es eine endlose Schraube thun

würde, ersetzt. Auch diese Maschinen eignen sich nicht für hügeliges Terrain.

Kettendrills haben eine endlose Kette, auf die der Samen aus dem Kasten fällt und durch dieselbe auch nach dem Trichter befördert wird.

Bei Schubraddrills ist der Boden jeder Samenabteilung durch eine kleine mit Spiralnuten versehene Walze geschlossen, die sich durch den Gang der Maschine dreht und in regelmäßigem Strome das Korn den Trichtern zuführt. An pneumatischen Säemaschinen befindet sich ein Gebläse, unter dessen Einfluß das Korn oder andere Stoffe gebracht und so verteilt werden. Diese sind Breitsäemaschinen, da weder Trichter, noch Röhren zur Fortbringung des Materials an ihnen befestigt sind. Jauche-verteiler werden benutzt, um in Wasser aufgelösten Dünger auf den Acker zu bringen. Die oberen und unteren Samenkasten werden durch Wasser-

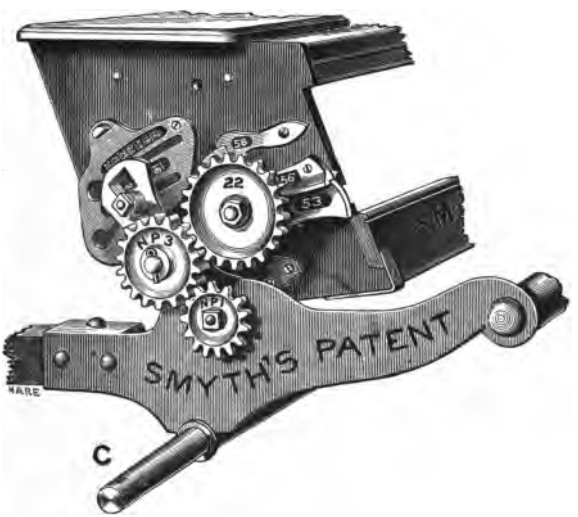


Fig. 11. Korndrillmaschine.

behälter ersetzt, in denen sich mehrere an einer Welle befestigte Scheiben drehen. An der Außenwand jeder Scheibe befinden sich Baggerbecher, welche die Flüssigkeit aufnehmen und in Trichter gießen, in welchen sie mit dem auszustreuenden Samen zusammen kommt, welcher ebenfalls durch eine Röhre befördert wird, die von einem kleinen Samenkasten, welcher an der Rückseite des Wasserbehälters befestigt ist, ausgeht; es kommen auf diese Art Dünger und Samen zusammen in die durch das Vorschar gezogene Rinne. In der zum Ausstreuen von trockener Asche

oder von trockenem Dünger bestimmten Maschine werden Samen und Dünger auf ähnliche Weise verteilt.

Breitsäemaschinen werden sowohl zum Aussäen von Korn, wie auch von Dünger benutzt, sie säen aber nicht in Reihen, sondern streuen gleichmäßig auf der Oberfläche des Bodens aus. Sie werden meistens nach den Prinzipien der Drillmaschinen gebaut, haben aber keine Schare.

Kartoffellegemaschinen sind Drills, an denen sich Behälter zur Aufnahme von Kartoffeln befinden, sie stehen auf großen Fahrrädern, von deren Achse eine endlose Kette ausgeht, die aus einer Reihe von Bechern besteht und durch jenen Behälter läuft; jeder Becher nimmt bei seinem Durchgange eine Kartoffel auf. Die Kartoffeln fallen dann in eine Röhre, durch welche die endlose Kette zurückläuft. Jedes Mal, wenn der Becher unten aus der Röhre heraustritt, fällt eine Kartoffel in die Furche. Am hinteren Ende der Maschine sind Streichbretter befestigt, um die Saat sofort mit Erde zu bedecken.

Bei einer neueren Form der Kartoffellegemaschinen wird die endlose Kette durch eine Drehscheibe ersetzt, welche zu gleicher Zeit eine Seite des Samenkastens bildet, wie es in ähnlicher Weise bei dem Scheibenrübenschneider der Fall ist. An der seitlichen Peripherie steht eine Reihe von Zinken hervor, die in dreiteilige Gabeln enden. Jede Gabel, die den Kasten passiert, spießt eine Kartoffel auf, die von einem Kamme wieder abgestreift wird, sobald die Knolle über die Öffnung des Ausgangstrichters geht. Die Kartoffel fällt dann in eine Furche, die von einem an der Maschine befindlichen Vorschar gezogen wird.

Dampfkultur. Die Arbeit des Pflügens, Grubberns, Eggens und Drillens kann ebensowohl mit Geräten ausgeführt werden, die durch Dampf in Bewegung gesetzt werden; und insoweit als große Geräte zur Bearbeitung des Landes verwendbar sind, hat man sie den Pferdegeräten sehr geschickt angepaßt. Vor einigen Jahren glaubte man, daß die Dampfkultur die Pferdearbeit aufheben würde, diese Annahme hat sich nicht verwirklicht. Die großen Geräte, welche nötig sind, sobald kostspielige Dampfmaschinen zur Anwendung kommen, sind zu schwer, sie arbeiten zu ungeschickt und plump, behandeln auch das Land zu roh; außerdem fügen sie dem Lande zuweilen derartigen Schaden zu, wenn sie auch den Boden durcheinander mischen, daß der Landwirt lieber eine volle Anspannung Pferde hält als einen Teil seines Geldes in einem Dampfpflug anzulegen. Es giebt gewiß Fälle, bei denen es zu richtiger Zeit vorteilhafter ist, Dampf anzuwenden, aber im allgemeinen sind die Gelegenheiten bei dem wechselnden Klima Englands und den verhältnismäßig kleinen Flächen

selten. Wo man jedoch seine Zuflucht zur Dampfkultur nimmt, wird dieselbe, wie das auch beim Dampfdrusch geschieht, durch Leute ausgeführt, welche einen Dampfpflug besitzen und die Arbeit zu einem festgesetzten Preise pro Acre ausführen.

Die beste Arbeit liefert der Dampfkultivator, der einen großen Grubber darstellt; in trockener Zeit, entweder im Herbst, Frühjahr oder Sommer, kann er mit sehr gutem Erfolge angewendet werden, vorausgesetzt, daß man den Acker nicht bis zu großer Tiefe aufbricht. Vorteilhaft ist er dadurch, daß mit seiner Hilfe große Flächen an schönen Tagen in kurzer Zeit umgebrochen werden können, und zwar in Zeiten, wenn auf wenig günstiges Wetter zur Reinigung des Bodens gerechnet werden kann.

Der Dampfkrümmer ist ein breiteres Instrument als der Kultivator oder Grubber, aber leichter in der Konstruktion, er ist mit einer großen Anzahl kleiner Zähne oder Zinken ausgestattet, die ähnlich wie die des gewöhnlichen Krümmers arbeiten. Er wird gebraucht, um Acker, welcher schon gepflügt oder nur gerissen war, zu rühren. Seine größere Breite macht es möglich, viele Acres pro Tag mit ihm fertig zu stellen, er ist besonders im Frühjahre von hohem Werte, um die Pferdearbeit wirksam zu unterstützen.

Der junge Landwirt muß alle Ackergeräte eingehend studieren und die Art ihrer Arbeit auf dem Felde aufmerksam beobachten.

Kapitel VIII.

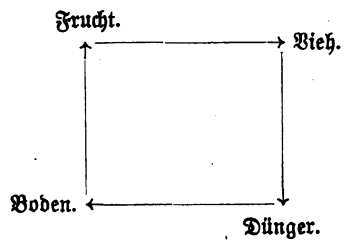
Die Düngemittel und die Düngung.

Das System, den Acker mit Hilfe des Viehs zu düngen, ist die Grundlage der gesamten Landwirtschaft. Die Tiere werden entweder auf dem Felde gefüttert oder es wird der Dünger von dem in den Ställen gehaltenen Vieh auf den Feldern ausgebreitet. Der Acker wird auf diese Weise durch das Vieh gedüngt und die Art und Beschaffenheit des dem Vieh gereichten Futters in Vereinigung mit der Art des Viehes bestimmen den Wert des Düngers. Die Beziehungen zwischen Boden und Vieh werden durch die Zeichnung auf S. 56 verdeutlicht.

Nur ein Teil der dem Tier gereichten Nahrung kommt dem eigentlichen Gebäude des Körpers zu gute. Ein beträchtlicher Prozentsatz wird

zur Unterhaltung der Körperwärme verzehrt und geht in Form von Kohlensäure und Wasserdampf durch Lungen und Haut verloren.

Der Rest, welcher den größeren Teil der stickstoffhaltigen und mineralischen Substanzen einschließt, geht vom Tier als feste oder flüssige Exkremente fort, und diese sind es, welche mit größtem Nutzen für den Boden demselben zurückgegeben werden können. In früheren Zeiten, als man weder künstliche Futtermittel, noch künstliche Dünger kaufen konnte, hing die Fruchtbarkeit des Bodens allein von der Anwendung dieser Auswurfstoffe ab, und, um rasche Bodenerschöpfung zu vermeiden, waren die Pächter nach ihren Kontrakten verpflichtet, weder Heu noch Stroh noch Rüben zu verkaufen, dagegen alles dies in der Wirtschaft zu verbrauchen, damit dasjenige, was dem Boden an mineralischen, stickstoffhaltigen Stoffen entzogen wurde, ihm auf diese Weise zurückgegeben würde.



Wenn Rindvieh und Schafe auf dem Acker weiden, so fallen ihre Exkremente sofort wieder auf den Boden, sodaß auf diese Art der Boden mehr nützliche Stoffe erhält, als wenn das Futter im Stalle verzehrt wird. In letzterem Falle können, bevor der Dünger das Feld erreicht, auf verschiedene Weise Verluste entstehen. Junge wachsende Tiere bilden noch Knochen und Muskeln, daher entziehen sie dem Futter mehr Stickstoff und Phosphor, als solches bei erwachsenen Tieren der Fall ist, deren Gewichtszunahme hauptsächlich in Fett besteht. Da aber Fett weder Stickstoff noch Phosphor enthält, so ist der Dünger ausgewachsenen Mastviehs wertvoller, als solcher von jungen noch wachsenden Tieren.

Ebenso brauchen auch tragende und milchende Kühe mehr Stickstoff, Phosphor und Kali aus dem Futter, als Ochsen und Fährkühe; der Dünger von Kühen, die ein Kalb ausbilden oder Milch produzieren müssen, ist daher ärmer an den genannten Bestandteilen.

Der Stalldünger. Wo das Rindvieh auf dem Hofe gefüttert wird, wie dies in Ackerwirtschaften und selbst in Weidewirtschaften zu bestimmten Zeiten des Jahres der Fall ist, nehmen die Exkremente die Form des

Stalldüngers an. Derselbe besteht aus Stroh oder anderem Material, welches dem Vieh als Streu dient, sich mit den festen Exkrementen vermischt und, vom Urin durchtränkt, in eine mehr oder weniger feste Masse zusammengetreten wird. Da dieser Dünger einen großen Teil der düngenden Stoffe der auf dem Acker geernteten Früchte, sowie auch des gekauften Futters enthält, so ist er ein wertvolles Material und die hauptsächlichste Stütze zur Erhaltung der Fruchtbarkeit des Bodens. Daher hängt sehr viel von der Art und Weise ab, wie der Landwirt mit diesen Produkten wirtschaftet.

Der Stalldünger zeichnet sich besonders dadurch aus, daß er alle Bestandteile enthält, welche der Acker benötigt, um Früchte hervorzubringen. Von anorganischen Bestandteilen enthält der Dünger Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxyde, Silikate, Chlor, Phosphorsäure und Kohlensäure, welche Stoffe sämtlich in den Aschen der geernteten Früchte gefunden werden. Die organischen Bestandteile werden durch verschiedene Stickstoffverbindungen dargestellt, aus welchen Ammoniak und Humussäure entsteht, letztere bildet den Hauptteil des dunkelgefärbten pflanzlichen Materials oder Humus, von welchem mit Hilfe von Salpeterbildung den wachsenden Früchten Stickstoff zugeführt wird. Die Art der Zusammensetzung macht den Stalldünger sowohl zu einem vollkommenen, wie auch zu einem allgemein verwendbaren Dünger. Die wertvollsten Bestandteile des Düngers sind in dem Urin der Tiere enthalten. Das Stroh oder andere Streustoffe saugen diese Flüssigkeiten auf, obgleich manches wegfließt, wenn nicht eine ausreichende Menge Streu gegeben wird. Ein Verlust kann auf diese Art entstehen, der noch größer wird, wenn im Verlauf der Gärung des Düngers eine dunkelbraune Flüssigkeit aus der Düngermasse sickert. Diese Flüssigkeit enthält nicht nur die Bestandteile des Urins, sondern auch die wertvollen festen Stoffe, welche sich aufgelöst haben.

Da Stroh jede andere Flüssigkeit auch aufsaugt, so muß man versuchen, seine absorbierende Kraft ganz für die Auswürfe der Tiere in Anspruch zu nehmen, zu diesem Zwecke sollte die Düngerstätte außer Bereich von Regen und anderem Wasser gehalten werden, da auch das Auslaugen des Düngers auf diese Art verhütet wird. Zur besseren Erhaltung des Düngers wurden daher bedeckte Düngerstätten vorgeschlagen. Ein Teil des Hofes wird mit einem Dach bedeckt und, obgleich diese Anlage beträchtliche Auslagen mit sich bringt, machen sich die Kosten sehr rasch durch die bessere Qualität des Düngers mehr als bezahlt. Auf einer bedeckten Düngerstätte können der Boden und die Rinnen so angelegt werden, daß sowohl aus dem Düngerhaufen, wie aus dem Kuhstall die Flüssigkeit in einen Behälter (Jauchegrube oder -Loch) fließt, aus dem die

Jauche je nach Bedürfnis entnommen werden kann. Auch auf unbedeckten Höfen findet man zuweilen Jauchegruben.

Ein weiterer Vorteil der bedeckten Düngerstätten liegt darin, daß der Dünger sich bis zu einer ansehnlichen Höhe ansammeln kann und von den Tieren zu einer festen, in Dichtigkeit und Güte gleichmäßigen Masse getreten wird. Die Anwendung von langgeschnittenem Strohhäcksel und Torfstreu unterstützt noch die Bildung eines gut zubereiteten Düngerbettes. Früher oder später findet der Dünger, falls er aus besonderen Gründen nicht sofort aufs Feld gebracht wird, seinen Weg auf den Düngerhaufen, was häufiger stattfindet, wenn eine offene Düngerstätte vorhanden ist. Vor zwei Arten von Verlusten muß man sich bei Düngerhaufen besonders hüten, nämlich vor den Folgen schlechten Abzuges der Flüssigkeit und zu starker Gärung.

Gärung nennt man solche chemischen Vorgänge, die darauf hinauslaufen, den Dünger reif oder mürbe und geeigneter zur unmittelbaren Ausnutzung für wachsende Pflanzen zu machen. Es ist ein Oxydationsprozeß, der nur dann vor sich gehen kann, wenn der Luft freier Zutritt gewährt wird. Durch die Verbindung von Sauerstoff mit den Bestandteilen des Düngers wird Wärme erzeugt, je rascher die Gärung eintritt, um so mehr Hitze entwickelt sich. Es ist also einleuchtend, daß die Gärung geregelt werden kann, je nachdem der Zutritt der Luft zum Haufen vergrößert oder verringert wird. Der Oxydationsprozeß geht am lebhaftesten vor sich, wenn der Dünger lose liegt, und am schwächsten, wenn der Düngerhaufen fest lagert.

Der meiste Stickstoff im Urin ist in Form einer Verbindung, „Urea“ genannt, vorhanden, die sich im Verlaufe der Gärung in kohlensaures Ammoniak umsetzt. Da dies ein in der Luft sich verflüchtigendes Gas ist, kann leicht ein Verlust vom wichtigsten Stoff des Düngers, dem Stickstoff, entstehen. Selbst freies Stickstoffgas kann, wenn der Haufen zu trocken ist, entweichen, in solchem Falle ist starke Pressung und Befeuchtung des Haufens am Platze. Frischen oder langen Mist nennt man ungegorenen Dünger, da das Stroh sich noch wenig verändert hat. Kurzen zergangenen Mist nennt man ausgegorenen Dünger. Zergangener Dünger ist wirksamer als frischer und enthält auch eine größere Menge löslicher Bestandteile, weswegen er auch unmittelbar zur Pflanzennahrung verwendbar ist.

Es ist für den Stalldünger bezeichnend, daß er im Boden einen großen, wenn auch nur langsam sich zersetzenden Rest von Pflanzen-

nahrung zur Verfügung späterer Ernten läßt; zuerst nutzen die Pflanzen den Stickstoff aus, der in den flüssigen Auswürfen der Tiere enthalten ist, dann die fein zerteilten Stoffe, welche mit den Absonderungen in den festen Exkrementen vermischt sind, schließlich den Stickstoff der Streu.

Die physikalische Einwirkung des Stalldüngers auf den Boden ist ebenso wichtig, wie sein chemischer Einfluß. Die allgemeine Regel, nach welcher man kurzen, gut zergangenen Mist auf offene leichte Böden bringt, langen frischen Mist dagegen auf schwere Böden, hängt mit den wechselseitigen physikalischen Beziehungen zwischen Boden und Dünger eng zusammen. Je frischer der Mist ist, desto langsamer gehen seine Bestandteile Verbindungen ein, die als Pflanzennahrung dienen können und in dieser Form ist der steife Thonboden wohl geeignet, ihn bis zum Eintritt solcher chemischen Rückwirkung festzuhalten, die darin besteht, die nährenden Bestandteile des Düngers den Pflanzen nutzbar zu machen. Je älter und je zergangener der Mist vor der Verwendung ist, um so rascher können seine befruchtenden Bestandteile zur Verwendung kommen, und da bei leichten porösen Böden die festhaltende Kraft nur unzulänglich ist, ist es gut, wenn ihnen der Mist in einem vorgerückten Stadium der Zersetzung zugeführt wird und zu einer Zeit, wenn die Pflanze ihn am besten auszunutzen vermag, außerdem werden auf diese Weise Verluste an Dungstoffen durch Drainwasser vermieden. Des weiteren werden durch langen oder frischen Dünger steife Böden lockerer, und das lange Stroh schafft Luftkanäle, durch welche die Atmosphäre zu den inneren Bodenteilen ihren Weg finden kann, wodurch eine Oxydation verbreitet wird. Umgekehrt übt die Anwendung kurzen und mehr zergangenen Mistes auf leichtere sandige Böden den wohlthätigen Einfluß aus, ihn fester und weniger durchlässig zu machen.

Der Kunstdünger. Es ist schon weiter oben mitgeteilt, daß von den nötigen Nahrungsbestandteilen, welche die Pflanzen dem Boden entnehmen, einige zeitweise erschöpft sein können, wie z. B. Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk. Der Hauptzweck aller Düngung besteht darin, die fehlenden Bestandteile, namentlich die drei erstgenannten, nach Möglichkeit zu ergänzen, obgleich selbst in diesem Falle die Hauptquelle dieser Stoffe noch immer in dem Vorrat an Fruchtbarkeit, der sich in den meisten kultivierten Böden angehäuft hat, zu suchen ist. Der Pächter zahlt seinem Verpächter einen Teil der Pacht für das Privilegium, aus dieser Vorratskammer der Pflanzennahrung schöpfen zu dürfen. Alljährlich spendet der Boden von dem großen Vorrat ungelöster Stoffe kleine im Wasser aufgelöste Mengen,

die als Pflanzennahrung Verwendung finden können, und diesen fügt der Landwirt seinen Beitrag in Form natürlicher und künstlicher Dünger hinzu. Die letzteren helfen die Güte des Bodens erhalten, was man aus seiner Fruchtbarkeit beurteilen kann. Es liegt durchaus im Bereich der Möglichkeit, einen Boden von geringer, natürlicher Fruchtbarkeit in einen hohen Kulturzustand zu bringen. Die natürliche einem Boden eigene Fruchtbarkeit wird für die Pacht hingegeben, während die Erhaltung der Fruchtbarkeit davon abhängt, was der Pächter nach seiner Wahl in den Boden hineinbringt.

Künstliche Dünger haben den Vorteil, eine große Menge befruchtender Stoffe in konzentrierter Form darzubieten. Früher nannte man sie tragbare Dünger, da sie im Gegensatz zum Stalldünger leicht von einem Ort zum anderen getragen werden können, mit anderen Worten: der Transport einer bestimmten Menge Stickstoff oder Phosphor von einem Orte zum anderen wird in der Form von künstlichem Dünger viel weniger kosten, als in der des Stalldüngers. Einige künstliche Dünger enthalten nur einen wertvollen Bestandteil, man nennt sie dann Stickstoff-, Phosphor- oder Kalidünger, andere, wie z. B. Peru-Guano, enthalten mehrere Stoffe. Peru-Guano setzt sich aus den Exkrementen fischfressender Seevögel zusammen, diese Exkremente haben sich in den regenlosen Distrikten Perus angehäuft. Früher war es ein sehr ammoniakreicher Dünger, aber seitdem die besten Lager aufgebraucht sind, hat sich der Charakter verändert; der jetzt gewonnene ist reicher an Phosphaten, aber ärmer an Stickstoff. Die besseren noch zu habenden Qualitäten enthalten 6—10 oder 12 % Ammoniak, die geringeren Abstufungen nur etwa 4 %, sogar noch weniger, dagegen zwischen 30—40 % Phosphate. Die besseren Qualitäten, wenn zu haben, sind als wertvolle Kopfdünger für Korn zu verwenden. Die geringeren Qualitäten sind so billig, daß man sie zu allen Zwecken benutzen kann, wofür Knochenmehl angewandt wird. Die schlechteren Guanosorten sind die Rückstände, die geblieben, nachdem die löslicheren Bestandteile des besten Guanos durch Regenfälle ausgewaschen wurden. 1—3 % Kali mögen vorhanden sein, neben verschieden großen Quantitäten unlöslicher steiniger Stoffe, die von den Felsen, auf denen der Guano lagert, abgebröckelt sind. Fischguano wird eigentlich mit Unrecht so genannt, da er kein wirklicher Guano ist. Man gewinnt ihn beim Einsalzen von Fischen, er besteht aus Fischabfall, zuweilen aus ganzen Fischen, die getrocknet und zermahlen werden. Fischguanos enthalten je nach ihrem Ursprung zwischen 8—10 % Stickstoff und 10—15 %, sogar oft noch

mehr Kalkphosphate. Sie enthalten oft Fischöl, welches sie als Dünger weniger brauchbar macht, da das Öl die Zersetzung aufhält.

Die Knochen liefern einen besonders phosphorhaltigen Dünger, wenn sie auch oft etwas Stickstoff enthalten. Die Qualität hängt von der Behandlung der Knochen ab, bevor sie als Dünger Anwendung finden. Grob gebrochene Knochen zersetzen sich nur langsam, es vergehen mehrere Jahre, bevor alle ihre befruchtenden Bestandteile verbraucht sind. Grobes Knochenmehl von sonst guter Qualität enthält 45—50 % Kalkphosphat mit etwas Stickstoff = 4½—5 % Ammoniak. Je feiner das Mehl gemahlen ist, um so rascher wirkt es. Knochen, die unter hohem Druck gedämpft wurden, um ihnen die zur Leimfabrikation gebrauchte Gelatine zu entziehen, enthalten mehr Kalkphosphat (55—60 %), aber nur 1½ bis 2 % Ammoniak. Diese gedämpften Knochen werden vor dem Gebrauch oft zu feinem Mehl gemahlen. Knochenmehl wendet man besonders zur Düngung von Turnips und Steckrüben an, auch wohl zur Kopfdüngung auf Weideland. Tabelle XI giebt Analysen von Durchschnittsproben von gewöhnlichem Knochenmehl und Dampfknochenmehl.

Tabelle XI. Zusammensetzung von Durchschnittsproben von Knochenmehl und gedämpften Knochen.

	Knochenmehl	Gedämpfte Knochen
Wasser	10,43	12,41
Organische Substanz[1])	32,30	15,07
Kalkphosphate	48,40	61,17
Kohlensaurer Kalk, Magnesia ꝛc.	7,20	10,17
Unlösliche kieselartige Stoffe	1,67	1,18
	100,00	100,00
[1]) Gehalt an Stickstoff	3,71	1,08
Gleichwertig an Ammoniak	4,51	1,31

Um die Wirkung des Knochenmehls zu beschleunigen und rascher Erfolge von ihrer Anwendung zu haben, schlug Liebig vor, sie mit Schwefelsäure zu behandeln. Durch diesen Prozeß wird das unlösliche Kalkphosphat, welches sie enthalten, in eine neue Verbindung von Phosphorsäure übergeführt, welche im Wasser leicht löslich ist; ein Knochen-Superphosphat wird auf diese Methode hergestellt. Man fand, daß das gleiche Verfahren vorteilhaft auch auf Mineralphosphate angewendet werden konnte, wie bei Apatit, Koprolithen ꝛc., die sich zuweilen im Gestein finden; die so hergestellte lösliche Verbindung wurde ein Mineral-

superphosphat genannt, um es von den eben genannten aufgelösten Knochen zu unterscheiden. Analysen werden in nachstehender Tabelle mitgeteilt.

Tabelle XII. Zusammensetzung von Durchschnittsproben von Kalksuperphosphat und reinen aufgelösten Knochen.

	Kalksuperphosphat	Reine aufgelöste Knochen
Wasser	16,24	12,06
Organische Substanz [1]	8,97	32,06
Einbasisches Kalkphosphat gleichwertig dreibasischem Kalkphosphat	17,42	14,65
(Knochenphosphat), durch Säure gelöst	(27,28)	(22,94)
Unlösliche Phosphate	3,08	20,95
Schwefelsaurer Kalk, alkalische Salze 2c.	49,61	18,87
Unlösliche kieselartige Stoffe	4,68	1,41
	100,00	100,00
[1]) Gehalt an Stickstoff	—	3,09
Gleichwertig an Ammoniak	—	3,75

Peruguano wird in ähnlicher Weise mit Hilfe von Schwefelsäure aufgeschlossen, oft fügt man noch schwefelsaures Ammoniak hinzu, um so einen kräftigen thätigen Dünger zu erzielen. Neuere Versuche haben ergeben, daß es nicht unbedingt nötig ist, Mineralphosphate in Superphosphate überzuführen, damit sie zur Pflanzennahrung dienen können. Zu einem sehr feinen Pulver zermahlen werden sie auch noch ihren Zweck erfüllen, wenn auch langsamer und weniger genügend. Der sparsamste und sicherste Weg Mineralphosphate auszunützen, besteht darin, sie vor der Anwendung in Superphosphate umzuwandeln. Selbst wenn die Verhältnisse derartig sind, daß nicht saurer oder nicht aufgeschlossener Dünger vorgezogen wird, so sind doch andere Phosphate in Gestalt von Knochen, Guano, Fischguano und basischer Asche noch anwendbar, welche sämtlich besser sind als gewöhnliche Mineralphosphate, so fein sie auch gemahlen sein mögen. Es ist notwendig, zwischen aufgeschlossenem Knochenmehl und den Mischdüngern, die man aufgeschlossene Knochenverbindungen nennt, zu unterscheiden. Die letzteren bestehen aus Mineralsuperphosphaten, die mit verschiedenen Mengen von Knochen, Blut 2c. vermischt sind und gewöhnlich weniger Ammoniak aufweisen, als eigentliche aufgeschlossene Knochen.

Basische Asche, basische Schlacken oder Thomasphosphatmehl ist ein Phosphor enthaltendes Nebenprodukt, welches den Phosphor enthält,

der beim Schmelzen des Eisens nach Thomas-Gilchrists Erfindung entfernt wird. Zu einem sehr feinen Mehl zermahlen, giebt es einen billigen nutzbringenden phosphorhaltigen Dünger, welcher in Deutschland in ausgedehntem Maße auf Moorländereien angewandt wird. Die Phosphorsäure in künstlicher Form von Mineralphosphat ist in einer fertigeren vorteilhafteren Beschaffenheit vorhanden, als in dem dreibasischen Kalkphosphat der natürlichen Mineralphosphate. Gute basische Asche enthält 14—18 % Phosphorsäure. Phosphatdünger, auf die Schwefelsäure eingewirkt hat, enthalten gewöhnlich etwas freie Säure, und werden daher als saure Phosphatdünger bezeichnet. Die verschiedenen Arten der Superphosphate einschließlich der aufgeschlossenen Knochen geben Beispiele dafür. Die übrigen Phosphatdünger, die nicht mit Säuren behandelt sind, werden nicht saure Phosphatdünger genannt, z. B. gemahlene Koprolithen und basische Asche. In dem einen Falle werden saure Phosphatdünger, in anderen wieder nicht saure vorteilhafter für das Land sein. In der Regel wird, wenn der Boden genügend Kalk enthält, ein Superphosphat oder ähnlicher aufgeschlossener Dünger als das vorteilhafteste und wirksamste Mittel anzusehen sein, soll Phosphor angewandt werden, während dagegen auf kalkarmen Böden, wahrscheinlich richtiger Knochenmehl, grober Phosphatguano oder basische Asche am richtigsten sind. Diese sollte man auf solche Böden verwenden, die bei der Untersuchung auf Kalk, wie sie weiter oben beschrieben, nicht aufbrausen. Moorland, Heide und Sandboden sind gewöhnlich kalkarm, während Kalk- und Mergelböden den Kalk in hinreichender Menge enthalten. Lehmböden zweifelhaften Charakters sollten stets auf Kalk untersucht werden.

Salpetersaures Natron, der Chilisalpeter, ist ein Kunstdünger von höchstem Wert, da er leicht löslich im Wasser ist und den Stickstoff in einer Form enthält, in der er sofort von den Pflanzen verwertet werden kann.

Infolgedessen zeigt er auch sofortige Wirkung, man wendet ihn also auch nur an, wo der Boden bereits mit Pflanzen, deren Wachstum der Chilisalpeter fördern soll, bestanden ist. Sind keine Pflanzen vorhanden, so kann der Salpeter leicht ausgewaschen werden und sein Wert geht verloren. Große natürliche Ablagerungen salpetersauren Natrons findet man auf den Böden von Peru und Chili, das Salz wird gereinigt, indem man es sich auflösen und wieder kryställisieren läßt. Im Handel enthält es 95 %, zuweilen noch mehr reines salpetersaures Natron, ungefähr gleichstehend mit 15 % Stickstoff oder 19 % Ammoniak. Umstehend folgt die Analyse einer Durchschnittsprobe von salpetersaurem Natron.

Wasser	2,59
Chlornatrium (gewöhnliches Salz)	1,22
Andere Unreinheiten	0,36
Reines salpetersaures Natron	95,83
	100,00

Ab und zu machen sich noch Bedenken gegen die Anwendung des Chilisalpeters bemerkbar, weil man meint, er wirke wie eine Peitsche oder Geißel und erschöpfe den Boden. Thatsächlich liefert der Chilisalpeter eine unerläßlich nötige Pflanzennahrung, den Stickstoff. Er leistet aber nur dann seine besten Dienste in Beförderung des Pflanzenwuchses, wenn auch die anderen der Pflanzenernährung nötigen Grundstoffe in hinreichenden Mengen verfügbar sind. Entweder muß also der Boden in gutem Zustande sein durch reichliche Düngerzufuhr, oder durch Anwendung künstlicher Dünger, welche die Thätigkeit des Chilisalpeters ergänzen; so findet er für Körnerfrüchte ganz allgemein in Verbindung mit Superphosphat Verwendung.

Chilisalpeter wird als Kopfdüngung zur Unterstützung der wachsenden Früchte auf das Feld gebracht. Neben Körnerfrüchten eignet er sich besonders für Rüben. Wenn er im Verein mit Superphosphat angewendet wird, sollten die beiden Kunstdünger erst eben vor dem Gebrauch gemischt werden, da anderenfalls ein Verlust an Salpetersäure zu erwarten ist. Es kann das auch vermieden werden, wenn das Superphosphat mit dem Samen zu gleicher Zeit ausgesäet und der Salpeter den jungen Pflanzen als Kopfdüngung gegeben wird. Gewöhnliches Salz (Chlornatrium), die hauptsächlichste Beimischung des Chilisalpeters, wird zuweilen hinzugefügt, um ihn zu verfälschen.

Schwefelsaures Ammoniak, eine Verbindung von Ammoniak mit Schwefelsäure, ist ein großer Konkurrent des Chilisalpeters. Es ist im Wasser vollständig löslich, aber weniger rasch in der Wirkung als der Salpeter. Zu gleicher Zeit ist es reicher an Stickstoff, wovon es ungefähr 20 % enthält, gleichwertig mit ungefähr $24\frac{1}{2}$—$25\frac{1}{2}$ % Ammoniak. Gute Proben ergeben mehr als 95 % schwefelsaures Ammoniak. Es ist ein Abfallprodukt der Gasfabrikation, indem das Ammoniak, welches man durch Verbrennung der Kohle erhält, durch Schwefelsäure geleitet wird, mit welcher es sich verbindet.

Schwefelsaures Ammoniak kann zu all den Zwecken angewandt werden, für welche auch Chilisalpeter gebraucht wird. Da jedoch das Salz im Boden zu Salpeter umgebildet werden muß, damit sein Stick-

stoffgehalt sich in ein salpetersaures Salz verwandelt, so kann das schwefelsaure Ammoniak dem Acker etwas früher gegeben werden, als dies bei Chilisalpeter, in Anbetracht der Gefahr ausgewaschen zu werden, zweckmäßig erscheint. Bei trockenem Wetter wirkt der Chilisalpeter rascher, bei feuchtem Wetter ist zwischen beiden kein großer Unterschied, nur bei sehr nassem Wetter läuft man Gefahr, daß der Salpeter ausgewaschen wird, bevor er von der Pflanze vollkommen ausgenützt wurde. Welcher von den beiden Düngern der vorteilhafteste ist, hängt besonders von dem jeweiligen Marktpreise ab; es ist daher nötig, festzustellen, in welcher Form die Einheit Stickstoff am billigsten eingekauft werden kann.

Getrocknetes Blut, Wollabfälle, Hufe und Hörner 2c. sind organische Dünger, die von tierischen Abfällen stammen. Sie sind sämtlich Stickstoffdünger, aber beinahe unlöslich im Wasser. Ihr Stickstoffgehalt löst sich daher nur sehr langsam im Boden auf, da sie sich erst zersetzen müssen. Getrocknetes Blut löst sich am schnellsten von diesen langsam zergehenden Düngern, es enthält Stickstoff etwa gleichwertig mit 10—12 % Ammoniak. Hufe und Hörner wirken am langsamsten, was indessen durch feine Mahlung etwas beschleunigt werden kann; sie enthalten etwa 16—18 % Ammoniak. Shoddy oder Wollabfälle schwanken im Werte je nach der Menge der Wolle, welche sie enthalten, verschiedene Proben können von 4—10 % Ammoniak aufweisen.

Hufe und Hörner werden in Gemüsegärten und Hopfenbergen gebraucht, Shoddy wird ganz besonders zu Hopfen angewandt, und getrocknetes Blut ist guter Dünger für Obstbäume, daneben verwendet man ihn auch für Körnerfrüchte.

Ruß, vielfach als Kopfdünger für Körnerfrüchte gebraucht, ist ebenfalls ein Stickstoffdünger, welcher seine befruchtenden Eigenschaften dem Gehalt von verschiedenen Mengen von Stickstoff verdankt, die ungefähr 2—5 % Ammoniak repräsentieren. Die Höhe des Ammoniakgehaltes hängt davon ab, bis zu welcher Ausdehnung der Ruß mit Aschen und anderen Abfällen vermischt ist. Durchschnittsproben der obengenannten Dünger enthalten folgende Prozentsätze von Stickstoff:

	Schwefelsaures Ammoniak	Getrocknetes Blut	Shoddy	Ruß
Stickstoff	20,72	10,03	4,75	4,14
gleichwertig mit Ammoniak	25,16	12,18	5,77	5,03

Organische Dünger, wie Rapskuchen, Senfkuchen, beschädigte Baumwollensamenkuchen und andere Abfälle von künstlichen Futtermitteln, sind

sehr wirksam auf leichten Böden, denen organische Stoffe fehlen. Sie machen den Boden nicht nur bindiger, sondern versorgen ihn auch noch mit Stickstoff; die Qualität derselben ist verschieden, je nach der Art des Futtermittels (Ölkuchens).

Frisches Seegras hat ungefähr den gleichen Wert wie Stalldünger.

Kalidünger sind jetzt niedriger im Preise als es früher der Fall war, da das Kali nur aus Pflanzenaschen, besonders aus jungen Baumzweigen erzeugt wurde. Jetzt gewinnt man die Kalisalze in Staßfurt und anderen Gegenden Deutschlands, wo sie als starke Niederschläge auf Steinsalz lagern. Das beste dieser Salze ist der weit bekannte Kainit, ein Mineral, welches in der Hauptsache aus Chlorkali, schwefelsaurer Magnesia und Wasser besteht, dem gewöhnlich noch Chlormagnesia und Chlornatrium zugemischt ist. Eine Durchschnittsprobe ergab eine Analyse von 12,56 % Kali gleichwertig mit 23,25 % schwefelsaurem Kali.

Muriate of potash ist in England der kaufmännische Ausdruck für Chlorkali, indem man früher Chlorwasserstoffsäure mit diesem Namen bezeichnete. Es ist viel reicher an Kali als der Kainit, und wo Ersparnis in Frage kommt, mag dem Chlorkalium der Vorzug gegeben werden. Weideland kann man durch Gaben von Kali oft sehr aufhelfen, desgleichen Klee, Kartoffeln und Rüben. Kalidünger können nicht in so ausgedehntem Maße zur Bodenverbesserung benutzt werden, wie Stickstoff und Phosphordünger. Auf schweren Böden nützt in der Regel das Kali nichts, da gewöhnlich im Thonboden genügend von diesem nützlichen Stoff vorhanden ist. Dagegen geben leichte Böden nach Anwendung der Kalisalze meistens viel bessere Ernten. Da Moorböden ebenfalls kaliarm sind, so macht sich die Anwendung des Kali auf verbesserten Moorböden gut bezahlt

Gewöhnliches Salz, wie es in der Landwirtschaft gebraucht wird, ist dasselbe, was in reinerer Form als Tafelsalz bekannt ist, chemisch ist es Chlornatrium. Die Art seiner Wirkung im Boden ist nicht bekannt, wahrscheinlich wirkt es ebenso sehr chemisch wie physikalisch, denn die meisten Pflanzen gedeihen auch, ohne daß das eine oder das andere Element, aus denen das Salz zusammengesetzt ist, angewandt wird. Meistens wird das Salz mit Chilisalpeter zusammen als Kopfdünger gegeben, und es scheint die Neigung der Körnerfrüchte zu allzu geilem Wuchs, den man bei alleiniger Anwendung von Chilisalpeter beobachtet, einzuschränken. Kohl und Rüben gedeihen nach einer Salzdüngung oft sehr gut, obgleich es nicht in allen Gegenden der Fall ist. Näher dem Meer wird das Salz vom Winde mitgeführt und kann befruchtend

einwirken. (Salzmarschen in Norfolk.) Auf einigen Böden bilden sich nach Salzdüngung Krusten, vielleicht durch Anziehung von Feuchtigkeit. Ist Salz in zu großer Menge vorhanden, so macht es den Boden unfruchtbar.

Gips oder schwefelsaurer Kalk ist dasselbe Material wie Stuck, seine Anwendung auf Ackerland nennt man „Gipsen". Von pflanzennährenden Stoffen enthält er Kalk und Schwefel, daher eignet sich Gips auch besonders für Früchte wie Turnips und Klee, die eine ansehnliche Menge Schwefel bedürfen. Da die Superphosphate jedoch stets schwefelsauren Kalk enthalten, der durch die Behandlung von Mineral- und anderen Phosphaten mit Schwefelsäure entsteht, so ist das Gipsen, wenn Superphosphat oder aufgeschlossenes Knochenmehl angewandt wird, nicht nötig. In der Regel kann das Gipsen nur auf kalkarmen Böden mit Vorteil verbunden sein. Fein gemahlener Gips besitzt die Kraft, Ammoniak zu absorbieren, sodaß derselbe, wenn man ihn in Pferdeställe oder auf Düngerhaufen streut, den Verlust an Ammoniak verhindert, während letzteres sonst mit kohlensaurem Gas verbunden als flüchtiges Gas, kohlensaures Ammoniak, entweicht.

Es bedarf großer Erfahrung, damit die Anwendung der künstlichen Dünger zur rechten Zeit und auf die rechte Weise geschieht. Es ist dabei stets zu bedenken, daß es sich nicht sowohl darum handelt, das Land zu düngen, als vielmehr den Pflanzen Nahrung zuzuführen. Von den dem Lande zugeführten künstlichen Düngern sind nur die wirklich nutzbringend gewesen, welche später durch die Ernte wieder eingebracht werden. Alles, was man nicht auf diesem Wege wieder erhält, ist als verloren zu betrachten und die Auslagen dafür sind umsonst gemacht. Die Eigenschaften eines Kunstdüngers geben schon eine sichere Anleitung für die Zeit und die Art der Anwendung; so werden leicht lösliche und rasch wirkende Dünger am besten im Frühjahr verwendet, wenn kräftig wachsende Pflanzen, die den Dünger schnell ausnutzen, vorhanden sind. Das sprechendste Beispiel liefert der Chilisalpeter, der niemals eher verwendet werden sollte, als bis die Pflanzen thatsächlich darauf warten; wird er nicht sofort von der Pflanze verwertet, so ist die Gefahr des Auswaschens durch Regen sehr groß. Das Gleiche läßt sich, wenn auch in vermindertem Grade, von den ammoniakalischen Düngern sagen; denn wenn auch fruchtbare Böden eine große Kraft im Festhalten des Ammoniaks entwickeln, so wird es doch schnell in salpetersaures Salz verwandelt und geht in dieser Form leicht verloren. Langsam wirkende Dünger, wie Knochen, Fischguano und Shoddy, können sicher im Herbst aufgebracht

werden, da der Prozeß der Salpeterumbildung in diesem Falle längere Zeit beansprucht. Da Phosphor und Kalidünger vom Boden festgehalten werden, sodaß ein Auswaschen nicht zu befürchten ist, kann der Zeitpunkt der Anwendung ganz nach Belieben gewählt werden. Phosphate z. B. werden gewöhnlich mit dem Samen ausgestreut, sodaß mit dem gleichen Verfahren sowohl der Samen, wie auch der fein gemahlene Dünger in den Boden gebracht wird.

Soweit es möglich, sollten die Dünger vor der Anwendung zu einem feinen Mehl zermahlen werden, da dies eine gleichmäßige Verteilung sichert. Aus demselben Grunde werden künstliche Dünger oft mit Gips, Asche, Sand oder feiner trockener Erde vermischt, besonders wenn sie breitwürfig mit der Hand ausgestreut werden.

Auf leichten, offenen, sehr durchlässigen Böden sollten nur Dünger von geringer Löslichkeit angewendet werden, da sie sonst schnell ausgewaschen werden können.

Dünger für besondere Früchte. Da Weizen das Land ungefähr zweimal so lange einnimmt, wie Hafer und Gerste, so kann er gewöhnlich leicht genügend Phosphat dem Stalldünger entnehmen, mit dem gedüngt wurde, und ebenso aus den Phosphaten, die im Boden verfügbar sind. Aber auf leichten Böden kann man, besonders wenn nur mäßig gedüngt wurde, im Herbste zur Saatzeit etwas Phosphatdünger anwenden; zwei Zentner Superphosphat pro Acre auf kalkreichem Boden oder zwei Zentner phosphorhaltigen Peruguano oder drei Zentner fein gemahlenes Knochenmehl auf kalkarmem Boden dürften genügen. Im Frühjahr giebt man dem Weizen mit Chilisalpeter eine Kopfdüngung, ungefähr 1—1½ Zentner pro Acre, es ist aber besser, mehreremal kleinere Mengen zu geben als einmal eine starke Düngung.

Gerste und Hafer sollten bei der Aussaat dieselben Mengen Phosphatdünger erhalten, wie solche zu Weizen empfohlen wurden; sie können ebenso Chilisalpeter als Kopfdünger erhalten, nur muß er vorsichtig und sparsam angewendet werden, wenn die Gerste zu Brauzwecken angebaut wird. Gerste nach Weizen kann mit mehr Vorteil gedüngt werden, als Gerste nach Rüben, die von Schafen, welche Kraftfutter daneben erhielten, abgefüttert wurden.

In Schottland und in den nördlichen Grafschaften Englands werden die Rüben reichlicher gedüngt als im Süden. In dem kälteren Klima des Nordens mit seiner späteren und kürzeren Vegetationszeit werden oft 10—15 Zentner Kunstdünger pro Acre zu Rüben mit Vorteil angewandt, während man im Süden mit 3—4 Zentner dasselbe erreicht.

Turnips und Steckrüben erhalten meist eine volle Stallmistdüngung, trotzdem sollten künstliche Phosphatdünger auch noch gegeben werden. Sie dienen besonders dazu, der jungen Turnipspflanze durch die kritischste Periode ihres Daseins hindurch und über die Gefahren der Zerstörung durch den Erdfloh und andere feindliche Insekten hinweg zu helfen. Außerdem scheinen gerade diese zu den Cruciferen zählenden Rüben mehr als andere Früchte für Phosphatdüngungen empfänglich zu sein. Auf Boden mit genügendem Kalkgehalt können 3—5 Zentner Superphosphat pro Acre mit dem Samen eingedrillt werden, während auf kalkarmen Böden 5—6 Zentner basische Asche in ähnlicher Weise angewendet werden können. Chilisalpeter ist nur dann nötig, wenn sehr schwache Stallmistdüngung gegeben wurde, in diesem Falle kann 1 Zentner Chilisalpeter pro Acre nach dem Verhacken und Verziehen zwischen die Reihen geworfen werden.

In Norfolk baut man den größeren Teil der Steckrüben und fast alle Turnips nur mit künstlichem Dünger an, ohne Zugabe von Stallmist.

Runkeln sind für Phosphatdüngung nicht so dankbar wie Turnips. Wenn daher auf gutem Boden eine starke Stallmistdüngung gegeben wurde, wird eine Zugabe von Phosphat nicht empfohlen. Sind dagegen nur etwa 200—240 Zentner Stallmist pro Acre aufgefahren, so empfiehlt sich auf kalkreichem Boden noch eine Zugabe von 3 Zentner Superphosphat, auf kalkarmem Boden 5—6 Zentner basischer Asche oder 3—4 Zentner phosphorhaltigem Peruguano oder das gleiche an feinem Knochenmehl.

In Norfolk herrscht allgemein die Ansicht, daß Phosphate bei gleichzeitiger Anwendung von Stallmist wenig günstige Wirkungen auf Runkeln ausüben. Bei einem Versuch zeigte Stallmist mit Phosphaten keine bessere Wirkung als Stallmist allein; für Runkeln ist Chilisalpeter vorzuziehen.

Es ist nicht ratsam, für Leguminosen neben dem Stickstoff im Stallmist noch anderen Stickstoff zu geben. Andererseits können Phosphat- und Kalidünger mit Nutzen verwendet werden, auf einigen Bodenklassen auch Gips, da diese Früchte verhältnismäßig große Mengen Kalk aufnehmen.

Wechselweiden oder angesäete Gräser lohnen meist eine Stickstoffdüngung, selbst wenn Klee vorhanden ist. Wird mehr Wert auf möglichst rasche Erzielung von vielem Futter gelegt, als auf feine Gräser und eine dichte Grasnarbe, so ist eine reichliche Düngung ganz am Platze. 3 Ztr. Chilisalpeter und mehr werden pro Acre gegeben, aber am besten nur immer 1 Ztr. zur Zeit. Auf Böden mit ausreichendem Kalkgehalt

kann man auch noch 2—3 Ztr. Superphosphat oder aufgeschlossene Knochen hinzufügen. Wo wenig Kalk vorhanden ist, wird sich eine Gabe von 3 Ztr. Knochenmehl oder phosphorhaltigem Peruguano oder 5 Ztr. basische Asche wirksam erweisen. Auf leichten, kalkarmen Böden kann man 2—3 Ztr. Kainit pro Acre geben.

Beim Düngen von Dauerweiden muß vor allem das gewünschte Verhältnis zwischen Leguminosen und grasartigen Kräutern in Betracht gezogen werden. Der beste von allen Düngern ist der Stalldünger, wenn auch für eine außerordentliche Heuernte einmal Kunstdünger angewandt werden kann; jedoch muß dies mit Vorsicht geschehen. Giebt man zu viel Chilisalpeter, so geschieht es unter zu großer Begünstigung der Gräser zum Schaden des Klees. Als mittlere Düngung kann eine Gabe von 1 Ztr. Chilisalpeter oder schwefelsaurem Ammoniak pro Acre angesehen werden. Die für Wechselweiden empfohlene Phosphatdüngung und Kainit für leichtere Böden sind auch für Dauerweiden verwendbar. Basische Asche, Knochen, Guano und andere nicht aufgeschlossene Dünger finden am besten im Herbst auf Weiden Verwendung.

Der zweckmäßigste Weg, alte Weiden zu verbessern, bleibt doch, mit Ölkuchen gefüttertes Vieh darauf zu weiden. Wenn Rindvieh oder Schafe auf den Weiden reichlich mit Kraftfutter gefüttert werden, so ist die direkte Anwendung stickstoffhaltiger Düngemittel entbehrlich. Die einzigen nützlichen Kunstdünger würden in diesem Falle Phosphate und vielleicht Kalkdünger sein.

Für Hopfen werden Wollabfälle, Rapsstaub und schwere, stickstoffhaltige Dünger, wie Fischguano, Hufe und Horn ꝛc., im Herbst eingegraben. Phosphatdünger werden ebenso gebraucht wie für Grasland, und zwar um so mehr, je weniger Stallmist vorhanden ist.

Alle kohlartigen Pflanzen einschließlich Kohlrabi bedürfen viel Nahrung, sodaß man gut thut, den schweren organischen Dünger durch Guano zu unterstützen. Pro Acre kann man 4 Ztr. Chilisalpeter geben, zuweilen auch noch Salz. Auf kaliarmen Böden sollte Kainit gegeben werden; bei trockener Witterung thut eine Kopfdüngung von 3 Ztr. Salz gute Dienste, da es Feuchtigkeit für die Pflanzen anzieht.

Zweiter Teil. Die Pflanze.

Kapitel IX.

Der Samen und die Keimung.

Die meisten Feld- und Gartenfrüchte werden aus Samen gezogen, einige dagegen, wie z. B. die Kartoffeln, auch nicht. Der Samen wird auf den Boden ausgesäet und nach einer gewissen Zeit entwickeln sich die kleinen Pflanzen. Es ist schwierig, die Veränderungen, welche im Boden mit dem Samen vor sich gehen, zu beobachten, dagegen ist es leicht, den Samen unter Verhältnissen zum Keimen zu bringen, die eine Beobachtung gestatten.

Man nimmt zu dem Zwecke ein reines Stück des gewöhnlichen roten Dachziegels, legt dasselbe in eine flache Schale und breitet auf ihm den Samen aus, darauf gießt man langsam Wasser bis zur halben Höhe des Ziegels in die Schale. Die mit einem Brett bedeckte Schale wird auf ein Regal in der Küche gestellt, sodaß man die Samen jeden Tag besehen kann. Ist der Ziegel nicht glasiert, so steigt das Wasser bis zur Oberfläche desselben und befeuchtet sie, um dann in den Samen zu ziehen. In den ersten beiden Tagen schwillt der Samen, was man sehen kann, wenn man ihn mit dem trockenen Samen vergleicht, danach wird die äußere Schale platzen und eine kleine, weißliche Neubildung tritt heraus, d. h. der Samen hat gekeimt. Es hat keinen großen Wert, diese Veränderungen nur durch Nachlesen kennen zu lernen, man muß dies durch eigene Beobachtung zu erreichen suchen. Zu diesem Zwecke wählt man einige größere Sämereien aus, z. B. ein Dutzend Pferdebohnen. Vor allem ist nun der trockene Samen zu untersuchen. Er hat eine harte aber glatte Haut und an einem Ende einen schwärzlichen Fleck (hilum), an welchem die Bohne in der Schale festsaß, in der sie gewachsen. Schneidet man nun vorsichtig mit einem Federmesser die Haut

auf und schiebt sie ab, so bleiben zwei gleiche Hälften übrig, welche man leicht mit dem Messer auseinandernehmen kann, diese nennt man Samenblätter oder Cotyledonen. Aus solchen harten Samenlappen bestehen die geteilten Erbsen, die man zur Bereitung von Erbsensuppe benutzt.

Eine weitere Untersuchung zeigt, daß die Samenblätter der Bohnen nicht aneinander, sondern eins an der einen, das andere an der anderen Seite durch ein doppelt gespitztes Gefüge befestigt sind, welches am Rande des Samens verborgen liegt, bis die Samenblätter voneinander getrennt werden. Dies Gefüge nennt man axis. Nimmt man nun weiter eine Bohne, die bereits ein oder zwei Tage auf dem feuchten Ziegel gelegen hat und trennt mit dem Federmesser die äußere Lederhaut ab, so wird eine dünnere durchsichtigere Haut bloßgelegt. Die Hülle des Samens besteht also aus zwei Häuten, die äußere ist die testa, die innere die endopleura. Man kann sich bei fast reifen oder gekochten Bohnen von dieser Thatsache überzeugen; beim Schälen von Wallnüssen kann man dieselbe Beobachtung machen.

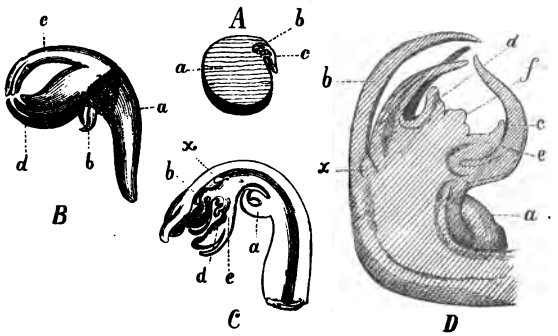


Fig. 12. A abgeschnittene Saaterbse. B Embryo, d Würzelchen. C Federchen. D im Längsschnitt.

Jeden Tag müssen die am meisten vorgeschrittenen Bohnen vom Ziegel entfernt und untersucht werden; wenn es zweckdienlich erscheint, sind sie zu zerschneiden. Nach Verlauf einer Woche wird die axis an Umfang sehr zugenommen haben. Das Ende der axis, plumula genannt, welches zwischen den flachen Seiten der Samenblätter eingebettet war, fängt an, kleine blattähnliche Gebilde zu entwickeln, es beginnt zu treiben. Das andere Ende „Würzelchen" (englisch radicle vom Lateinischen radix abgeleitet), welches mehr am äußeren Rande der Bohne lag, wird sich ebenfalls verlängert haben und feine Fäden oder Fibern wachsen aus der Seite heraus. Fig. 12 zeigt die Teile einer Saaterbse in der beschriebenen Art.

Einige der gekeimten Bohnen werden in den Boden oder in einen Blumentopf ausgepflanzt und immer unter täglicher Beobachtung gehalten. Binnen kurzem wird ein Gebilde von zarter grüner Farbe und einer gekrümmten Außenlinie über dem Boden sichtbar werden. Es wird rasch wachsen, sich gerade richten, auf den Seiten werden sich flache grüne Neubildungen, Blätter genannt, zeigen.

Sobald die gekeimten Bohnen ausgepflanzt sind, sollten wieder einige neue Bohnen zum Keimen auf den Ziegel gelegt werden. Nimmt man nach 5—6 Tagen eine der wachsenden Bohnen aus der Erde, schüttelt die anhaftende Erde ab und vergleicht die junge Pflanze mit dem keimenden Samen auf dem Ziegel, so erkennt man, daß der grüne Teil der Pflanze oberhalb des Bodens das Federchen (plumula), die Wurzeln mit ihren Fasern, woran die Erde haftet, das Würzelchen ist.

Was ist demnach der Samen? Offenbar nichts anderes als ein kleines Pflänzchen. Er besteht aus einem einzigen Stengel, dem Federchen, trägt ein Paar fleischiger Blätter, Samenlappen (Cotyledonen) und endet in einer kleinen konischen Wurzel, es ist eine Pflanze im Kleinen.

Was bewirkt das Wachsen der Bohne und warum keimt sie? Man kann einen Sack Bohnen unendlich lange Zeit in der Scheune, einen Kasten mit Bohnen in einem Laden aufbewahren oder ein Knabe kann Bohnen in der Tasche herumtragen, ohne daß dieselben keimen. Wenn die Bohnen indessen in der Scheune durch irgend einen Zufall naß werden, dann fangen sie an zu treiben oder zu keimen; zur Keimung ist also Feuchtigkeit nötig. Zum Beweise dafür lege man einige Bohnen auf einen trockenen Ziegelstein, andere auf einen feuchten; die auf dem trockenen Ziegelstein befindlichen Bohnen werden sich nicht verändern. Es kommt zuweilen vor, daß Samen in ein zu trockenes Saatbett kommt, d. h. in einen Boden, der nicht genug Feuchtigkeit enthält, um den Samen zum Keimen zu bringen. Dann wird ängstlich auf Regen gewartet, weil man weiß, daß nach Regen der Samen aufgehen wird.

Aber Feuchtigkeit oder mit anderen Worten Vorhandensein von Wasser ist nicht die einzigste Bedingung. Man wird sich erinnern, daß die Schale mit dem Ziegelstein auf ein Regal in der Küche gestellt wurde, in der Küche pflegt es warm zu sein. Wenn zur Winterszeit in ähnlicher Weise Bohnen auf einem Ziegelstein ins Freie gestellt würden, während es kalt genug ist, daß das Wasser gefriert, so würde die Keimung viel langsamer vor sich gehen, wenn es überhaupt dazu käme. Diese Versuche können im Winter mit Samen teils in der Küche, teils zur selben Zeit draußen an einem kalten schattigen Orte gemacht werden. Aus diesen

Versuchen ist zu ersehen, daß gewisse Grade von Wärme nötig sind, damit Keimung eintreten kann. Durch Messung mit dem Thermometer ist festgestellt, daß die Sämereien in der Regel nicht unter einer Temperatur von + 37° F. (der Gefrierpunkt bei + 32° F.) keimen. Dabei ist aber zu bemerken, daß der Bedarf an Wärme für die verschiedenen Sämereien verschieden ist. So werden Weizen und Gerste nicht unter + 41° F. keimen, Erbsen nicht unter + 44°, Mais keimt bei 49°, Kürbis bei 56°. Wenn daher Weizen, wie dies oft vorkommt, Ende November gesäet wird, und es während des Winters so kalt sein würde, daß das Thermometer im Verlauf mehrerer Monate nicht über + 40° F. hinausginge, so würde der Weizen trotz genügender Feuchtigkeit nicht keimen. Wie es aber für den Samen eine zu niedrige Temperatur giebt, bei welcher er nicht keimt, so giebt es auch eine andere, und zwar höhere Temperatur, die das Keimen verhindert. Diese höhere Temperaturgrenze ist für Gerste 100°, für Erbsen 102°, für Weizen 108° und für Mais und Kürbissamen 115° F.

Die genannten Pflanzen sind nur als Beispiele genommen, die Zahlen finden sich in der folgenden Tabelle.

Tabelle XIII. Keimungstemperatur in Graden nach Fahrenheit.

Samen.	Niedrigste Temperatur	Beste Temperatur	Höchste Temperatur
Weizen	41	89	108
Gerste	41	89	104
Mais	49	93	115
Erbsen	44	89	102
Kürbis	56	93	115

Im allgemeinen kann man annehmen, daß die niedrigste Keimungstemperatur zwischen 40—55°, die höchste zwischen 100—116° Fahrenheit schwankt, und die günstigste zwischen 79—94° liegt.

Eine weitere Vorbedingung für Keimung ist Vorhandensein von Luft, wenn das auch nur durch einen chemischen Apparat genau festzustellen ist. Wenn einige dicke Bohnen in eine kleine weitbauchige Flasche gethan werden, ein wenig Wasser darauf gegossen und die Öffnung fest verschlossen wird, so werden die Bohnen anfangen zu keimen, nach einiger Zeit indessen werden sie vertrocknen. Der Grund dafür ist, daß die kleine Flasche nicht genug Luft enthält und aus der Luft der vorhandene Sauerstoff durch die Keimung vollständig aufgezehrt wird. Der Keimungsprozeß schließt Oxydation ein und hört auf, wenn Sauerstoffgas, welches $^1/_5$ der

atmosphärischen Luft ausmacht, nicht mehr verfügbar ist. Aus der kleinen Flasche ist das Sauerstoffgas verschwunden und an seine Stelle ist kohlensaures Gas getreten.

Wurzeln und Triebe. Von den keimenden Bohnen können noch verschiedene andere Thatsachen gelernt werden. Legt man mehrere gekeimte Bohnen eine neben die andere, das oberste zu unterst, d. h. mit dem Würzelchen nach der Erdoberfläche, mit dem Federchen nach unten in die Erde, pflanzt man ferner zu gleicher Zeit noch einige andere gekeimte Bohnen ordnungsmäßig in die Erde und läßt die Sämlinge wachsen, bis sie grüne Triebe über der Erde gebildet haben, so wird sich, wenn man die Pflanzen nun zur Untersuchung herauszieht, bei den umgekehrt gepflanzten Bohnen das Federchen oder die aufsteigende axis oder der Stengel vollständig gekrümmt haben, um seinen Weg zum Sonnenlichte zu finden. Zu gleicher Zeit wird sich das Würzelchen oder die absteigende axis oder Wurzel über den Kopf des Samenkorns gebogen haben, um niederwärts in den Boden zu wachsen, abgewendet vom Sonnenlicht. Nun muß man diese gekrümmten Sämlinge mit einer von den naturgemäß gepflegten Bohnen vergleichen.

Die Eigenschaft des Triebes, dem Sonnenlicht entgegen zu wachsen, dagegen die der Wurzel dem Erdboden zuzustreben, muß als sehr wichtig bezeichnet werden. Wäre es anders, und verlangte aller Samen, aufrechtstehend gepflanzt zu werden, so würde die Arbeit des Aussäens von kleinen Samen, wie z. B. Klee, Turnips und Zwiebeln eine ganz enorme sein.

Pflanzennahrung. Einige der gekeimten Bohnen sollten noch auf dem feuchten Ziegel verbleiben und nicht alle Bohnen ausgepflanzt werden. Nach einiger Zeit werden dieselben anfangen, zu vertrocknen, um schließlich ganz abzusterben. Kleinere Sämereien, wie Turnips und Kleesamen, sterben noch rascher ab. Wahrscheinlich bedecken sie sich zu gleicher Zeit mit einem zarten, hautähnlichen Gebilde, was dem Auftreten eines Pilzes zugeschrieben werden muß. Warum stirbt nun der Sämling auf dem Ziegel, während der andere ausgepflanzte Sämling gedeiht? Auf dem Ziegel hatte die Pflanze nur Luft und Feuchtigkeit zur Verfügung, die andere Pflanze hatte nicht nur dies, sie wurde auch noch mit der Erde in Berührung gebracht. Und daß sie in sehr enge Verbindung mit der letzteren kommt, kann man beim Herausziehen des wachsenden Pflänzlings sehen und beobachten, wie viel Erde an den Wurzeln hängt. Man kann daraus schließen, daß der gepflanzte Sämling etwas aus der Erde entnimmt, was dem Sämling auf dem Ziegel nicht zur Verfügung steht. Das ist in der That auch der Fall. Der Boden enthält Pflanzen-

nahrung, und aus Mangel an derselben geht der eingepflanzte Sämling zu Grunde.

Bei diesem Punkte angelangt, drängt sich dem Beobachter eine andere Frage auf. Der eingepflanzte Sämling stirbt ab, weil er weder aus der Luft, noch aus dem Wasser die Nahrung erhalten kann, die ihm zum Leben notwendig ist, aber der Samen auf dem Ziegel, der außer Luft und Wasser und einem gewissen Grad von Wärme nichts vorfand, begann gleichwohl zu wachsen. Woher kam die Nahrung außer der in Wasser und Luft, die das erste Wachstum zuließ?

Die Antwort ist, daß der Stoff, welcher nicht in Wasser und Luft ist und den die Pflanze zum Wachsen braucht, im Samen selbst enthalten ist. Die dicken, fleischigen Samenblätter, bei Bohnen und Erbsen besonders anschaulich, sind nicht nur die ersten Blätter der kleinen Pflanze, sie enthalten auch zu gleicher Zeit einen Vorrat von Nahrung, der dazu dient, der jungen Pflanze zu ermöglichen, ihr Wachstum unabhängig und für sich allein beginnen zu können. Sie begann schon zu wachsen, als sie noch mit der Pflanze verbunden war, welche sie hervorgebracht, d. h. mit der Mutterpflanze. Im Hinblick auf das spätere unabhängige Wachstum versorgt die Mutterpflanze ihren Sprößling, den Samen, mit Nahrung, die es ihm ermöglicht, auf seine eigene Rechnung das Leben zu beginnen, indem sie ihn über die erste Stufe seines Daseins hinweghilft, bis er genügend mit Organen in der Form von Blättern und kleinen Wurzeln versehen ist, welche ihn befähigen, Nahrung durch sich selbst zu erhalten. In ähnlicher Weise wächst ein Kalb durch die Nahrung (Milch), die ihm von seiner Mutter, der Kuh, gereicht wird, bis es stark genug ist, für sich Nahrung auf der Weide zu suchen. Ebenso erhält ein Lamm für die ersten Monate seines Lebens Milch von dem Mutterschaf, während welcher Zeit es lernt, seine Nahrung sich selbst auf dem Felde zu suchen, sodaß es endlich ganz und gar die Milch entbehren kann.

Bohnenähnliche Samen. Viele bekannte Samen sind in derselben Weise zusammengesetzt wie die Bohnen. Sie bestehen aus einer axis, die ein Paar fleischiger Blätter trägt, in denen Vorrat von Nahrung aufgespeichert ist; das Ganze wird von zwei eng aneinander liegenden Häutchen eingeschlossen. Ein solcher Samen ist eigentlich eine junge Pflanze in einer Hülle; in dieser Art sind die Samen aller Leguminosen, wie Bohnen, Erbsen, Klee, Luzerne, Esparsette, Wicken, Stechginster ꝛc., ebenso die Samen der Cruciferen, wie Turnips, Kohl, Radiese, Senf und Kresse.

Außerdem giebt es noch eine andere Gruppe Samen, die sich in ihrem Bau von dem Bohnentypus unterscheiden, obgleich in der Art ihres Wachstums kein wesentlicher Unterschied bemerkbar ist. Als passendes Beispiel für diese Gruppe mag das Weizenkorn angeführt werden.

Die Keimung des Weizens. Man lasse einige Weizenkörner keimen und untersuche sie dann in ähnlicher Weise wie die Bohnen. Das Korn schwillt an und als Folge davon brechen an dem einen Ende einige Würzelchen hervor, während dicht dabei das Federchen, plumula, heraustritt. Wenn man aber das Weizenkorn durchschneidet, wird man sofort sehen, daß das Weizenkorn von der Bohne verschieden ist. An der Grundfläche des Weizenkorns, gerade der kleinen Rinne entgegengesetzt, ist ein kleiner ovaler Fleck zu sehen. Derselbe kann leicht entfernt werden, besonders nachdem das Korn einen Tag im Wasser gelegen hat. Entfernt man diesen kleinen Fleck an mehreren Körnern und legt sie mit anderen unbeschädigten Körnern auf den Keimziegel, so werden letztere keimen, die ersteren nie. Durch die

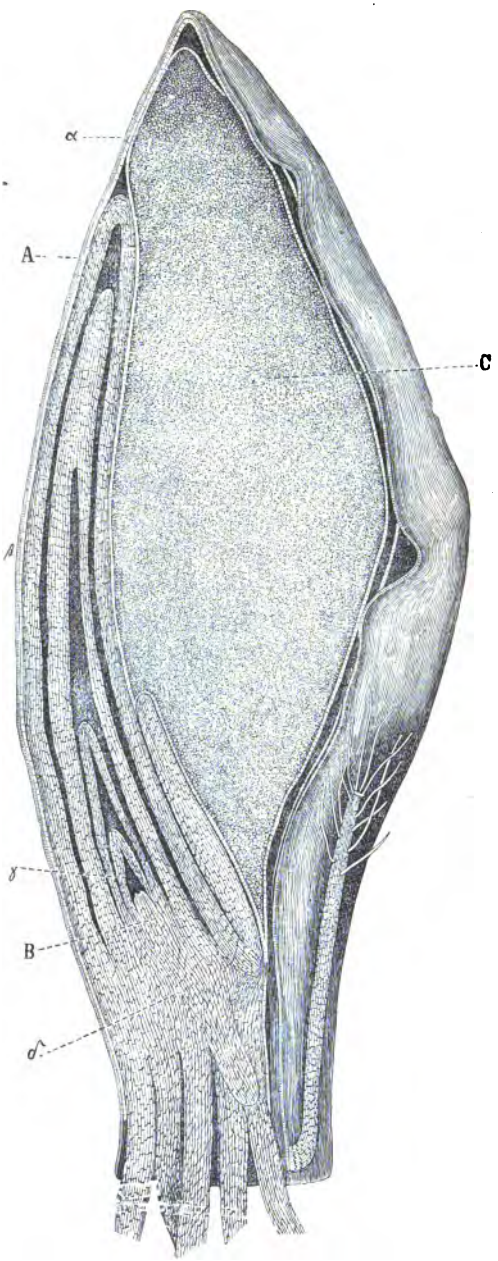


Fig. 13. Durchschnitt eines Gerstenkornes, vergrößert.

Wegnahme dieses kleinen Gebildes an der Grundfläche des Kornes hat man den lebenden Teil des Kornes entfernt. Figur 13 stellt ein Gerstenkorn dar, von welchem dasselbe gilt, was vom Weizenkorn gesagt wurde.

Denkt man nun an die Bohne, so wird man fragen, wo ist da der Leben gebende Teil? Hier ist es die axis mit ihren Samenblättern, die junge Pflanze, die in die kräftige Mutterpflanze hineinwächst. Es ist dasselbe, wie das winzige Gebilde, das sich zur Weizenpflanze im Inneren der schützenden Hülle ausbildet und welches mit der Spitze eines Federmessers entfernt werden kann. Dieser zarte Keim entspricht allem, was die schützende Hülle der Bohne auch einschließt. Es ist der Keim, die Embryopflanze oder der Sämling, oder mit anderen Worten eine derjenigen Weizenpflanzen, die in der Ähre der Mutterpflanze gebildet werden. Wenn das Weizenkorn zermahlen wird, so fällt der Keim heraus, englische Müller nennen es „chit". Er ist aus einer sehr großen Anzahl dünnwandiger Zellen aufgebaut und in Anbetracht seines öligen Charakters weniger

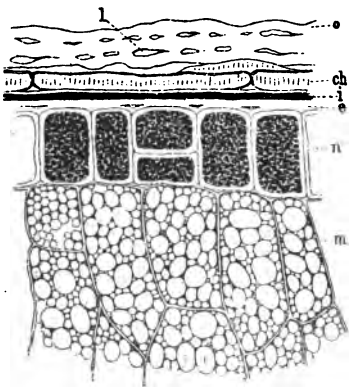


Fig. 14. Durchschnitt des äußeren Teiles des Weizenkornes, vergrößert.

bröcklich und daher schwerer zu zermahlen als das übrige Korn. Es ist klar, daß, während die Bohne nur den Embryo der künftigen Pflanze enthält, das Weizenkorn außer dem Embryo noch etwas anderes umfaßt. Kratzt man diese Substanz mit einem Messer aus, so sieht man, daß sie besonders aus einem weißlichen Pulver, das als Mehl bekannt ist, besteht (Figur 14). Mit dem fortschreitenden Wachstum des keimenden Korns verliert das Korn nach und nach diese Substanz, welche dazu bestimmt scheint, dem keimenden Korn die erste Nahrung zu geben.

Was ist denn nun der eigentliche Unterschied zwischen den Typen der Samen, die durch die Bohne und das Weizenkorn erläutert wurden?

Offenbar liegt er darin, daß in dem Weizenkorn ein winziger Embryo mit einer viel größeren Menge Nahrungsstoffe in Verbindung steht, wenn letzteres, Endosperm genannt, auch außerhalb des Embryos selbst liegt, während die Bohne außer einem großen Embryo nichts enthält, dessen Größe dem Umstande zuzuschreiben ist, daß der Nahrungsstoff im Embryo selbst, den Samenblättern, aufgespeichert ist, statt daneben zu liegen.

Um diese beiden Samentypen zu unterscheiden, findet der Ausdruck „eiweißhaltige Samen" Anwendung für solche, welche außer dem Embryo noch einen Vorrat von Nahrung (Endosperm) daneben liegend enthalten. Die Samen dagegen, die wie die Bohnen außer dem Embryo nichts enthalten, nennt man „nicht eiweißhaltig". Man darf indessen nicht vergessen, daß der Unterschied lediglich ein die Lage betreffender ist. In den „nicht eiweißhaltigen" Samen ist die ganze Nahrung im Embryo aufgespeichert, bei den „eiweißhaltigen" Samen ist dies nicht der Fall.

Eiweißhaltige Samen sind, was Größe des Embryos und Nahrungsvorrat anlangt, sehr verschieden. Zuweilen ist der Embryo sehr klein, wie bei der Schwertlilie und dem Mohn. In Sämereien wie bei der Winde, ist der Embryo dagegen verhältnismäßig groß. Die Stellung des Embryos in den eiweißhaltigen Samen ist ebenfalls verschieden. Bei dem Weizen liegt er auf der einen Seite der Grundfläche, beim Schilfgras in der Mitte, beim Hühnerdarm ist der Nahrungsvorrat herumgewickelt, beim Zwiebelsamen und bei den Kartoffeln ist er in der Nahrungsmasse enthalten.

Neben den eben genannten Sämereien können auch die folgenden als passende Beispiele eiweißhaltiger Samen angeführt werden — Butterblume, Veilchen, Ackerspörgel, Sellerie, Pastinake, Möhre, Wegerich, Buchweizen und alle Cerealien und Gräser.

Von den nicht eiweißhaltigen Sämereien mögen neben den schon angeführten Leguminosen und Cruciferen noch bekannte Pflanzen, wie Ahorn, Platane, Roßkastanie, Apfel, Kirsche, Gurke, kleiner Kürbis, großer Kürbis, Sonnenblume, Schafgarbe, ferner Wallnüsse, Haselnüsse, Bucheckern und Eicheln, Erwähnung finden.

Einzelne Exemplare dieser Sämereien sollte man, wenn es die Gelegenheit mit sich bringt, zu erlangen suchen, um sie hinsichtlich ihres Baues zu untersuchen; man sollte sie keimen lassen und die Ergebnisse sorgfältig beobachten und aufzeichnen.

Die grüne Farbe der Pflanzen. Noch einmal wende man sich der jungen Bohnenpflanze zu, um noch mehr daraus zu lernen. Die keimende Bohne auf dem Ziegel ist weiß. Ist die Bohne aus-

gepflanzt, so sieht der endlich aus der Erde hervorbrechende Trieb ebenfalls weiß aus. Richtet sich dieser Trieb auf, so nimmt er allmählich eine grüne Farbe an, den die Pflanze bis nach der Blüte behält. Wenn man die im Feld oder Garten ausgesäeten Sämereien ständig genau beobachtet, so wird man bemerken, daß die jungen Triebe, wenn sie sich aus der Erde herausarbeiten, weiß sind, daß sie aber sehr rasch grün werden. Ja noch mehr, nimmt man einen kräftigen Sämling aus der Erde, so sieht man, daß, während der Teil über der Erde grün, derjenige unter der Erde weiß ist.

Im Boden ist es immer dunkel, über dem Boden ist das nicht der Fall. Das legt die Vermutung nahe, daß das Licht auf Hervorbringung der grünen Farbe einen Einfluß hat, und es ist leicht zu beweisen, daß dem so ist. Wenn eine junge Bohnenpflanze in einen Blumentopf gepflanzt und derselbe in einen dunklen Kasten gestellt wird, so wächst die Pflanze noch einige Zeit weiter, aber sie wird nicht grün, sobald sie aber ans Licht gebracht wird, verändert sie die Farbe und wird grün. Wenn ein grüner Geranium- oder Fuchsien-Zweig für einige Zeit in einen dunklen Kasten gestellt wird, so verliert er seine grüne Farbe, ebenso wenn man ein Stück Holz oder einen Stein während einer oder zwei Wochen auf grünen Rasen legt, so wird das Gras nach Fortnahme der Steinplatte vollkommen gebleicht erscheinen und nur langsam seine grüne Farbe wieder annehmen. Die grüne Färbung, deren Vorhandensein gewöhnlich am auffallendsten beim Blattwerk einer Pflanze ist, wird Chlorophyll genannt. Es ist leicht von den Blättern der Petersilienpflanze zu entfernen.

Malzen. Der Vorgang, durch welchen Gerste sich in Malz verwandelt, ist ein Keimungsprozeß. Unter günstigen Feuchtigkeits- und Wärmeverhältnissen bei freiem Zutritt der Luft fängt das Gerstenkorn sehr schnell an zu keimen, zu gleicher Zeit geht im Innern des Kornes eine chemische Veränderung vor, die hauptsächlich darin besteht, daß sich Stärke in Zucker verwandelt. Das meiste der mehlhaltigen Substanz im Korn ist Stärke, eine unlösliche Verbindung von Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff. Die Pflanzen sind aber gewöhnlich unfähig, feste Nahrung aufzunehmen, ihre Ernährung muß in flüssiger Form erfolgen. Während der Keimung verwandelt sich die Stärke, welche in Wasser unlöslich ist, in Zucker; es ist dies eine andere Verbindung von Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, die aber in Wasser löslich ist. In Anbetracht seiner Löslichkeit kann der aufgelöste Zucker den Pflanzen als Nahrung dienen. Der Zweck des Mälzers ist aber schon erreicht, wenn ein Teil der Stärke sich in Zucker umgesetzt

hat, in diesem Stadium tötet er die junge Pflanze, indem er die Temperatur plötzlich über 104° F. erhöht (vergl. S. 74). An Stelle des lebenden mit unlöslicher Stärke angefüllten Gerstenkorns tritt nun das tote Malzkorn, welches löslichen Zucker enthält. Das Malz wird in Wasser getaucht, welches, indem es den Zucker des Malzes auflöst, in die süße Würze verwandelt wird, aus der man das Bier braut. Dasjenige, was man unter Malzkeimen versteht, sind die Wurzeln der jungen Pflanzen, welche durch Absieben entfernt werden.

Die Umsetzung der Stärke in Zucker wird durch die Thätigkeit einer Substanz, die Diastase genannt, bewirkt, als ein Glied einer sehr wichtigen Gruppe von Körpern als Fermente bekannt (Fig. 15).

Fig. 15. Auflösung eines Körnchens Maissamen.

Stärke kann als gutes Beispiel für die Gruppe der Stoffe gelten, welche der Chemiker Kohlehydrate nennt, d. h. Verbindungen, welche Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff enthalten, die beiden letzteren in dem bestimmten Verhältnis, in welchem sie sich verbinden, um Wasser zu bilden, d. h. zwei Teile Wasserstoff auf einen Teil Sauerstoff. Obgleich Stärke einen großen Teil der Reservestoffe der meisten Pflanzensamen ausmacht, gleichviel, ob es eiweißhaltige oder nicht eiweißhaltige sind, so enthalten sie doch auch noch andere Arten von Kohlehydraten. Viele Samen enthalten auch noch Fette und Öle, wie Leinsamen, Raps, Mohn, Kokosnüsse, Brasilnüsse. Die Fette bestehen wie die Kohlehydrate aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, aber der Sauerstoff ist in einer verhältnismäßig geringeren Menge vorhanden, als es sonst bei Kohlehydraten der Fall zu sein pflegt.

Alle Samen haben unter ihren Reservestoffen gewisse Verbindungen, „Protein" genannt, die sich durch den Gehalt an Stickstoff von den Fetten und Kohlehydraten unterscheiden.

Die Samen sind daher als Vorratshäuser reicher konzentrierter Nahrung, die aus Protein, Kohlehydraten und oft auch aus Fett besteht, anzusehen.

Viele von ihnen werden besonders angebaut, um als Nahrungsmittel für Menschen und Tiere zu dienen. Das ist auch der Grund, weswegen Cerealien, wie Weizen, Gerste, Hafer, Mais, Reis ꝛc., und die Leguminosen, wie Bohnen, Erbsen, Linsen ꝛc., in so ausgedehntem Maße angebaut werden. Im gewöhnlichen Laufe der Natur würde im Samen aufgespeicherte Nahrung nur dazu dienen, das erste Wachstum der jungen Pflanzen zu unterstützen, aber der Mensch tritt dazwischen und verwendet diese Nahrungsmittel für seine eigenen Zwecke.

Die Veränderung, welche im Samen während der Keimung vorgeht und die darauf hinausläuft, seinen Nahrungsvorrat in Pflanzennahrung umzusetzen, ist sehr kompliziert und noch nicht vollkommen ergründet. Jedenfalls ist bewiesen, daß Diastase nur eins von den Fermenten ist, deren Thätigkeit die Umwandlung der unlöslichen Samensubstanz in lösliche Pflanzennahrung bewirkt. Jeder, der nasses Erntewetter kennen gelernt hat, wird die Bemerkung gemacht haben, daß Weizen- oder Gerstenkörner schon in den Ähren wachsen können. Bei nassem, warmem Wetter wächst das Korn aus, bevor es vom Felde weggeschafft werden konnte; dieser Umstand regt eine sehr interessante Frage an.

Bevor sich nicht an der Pflanze kleine Blüten gebildet haben, ist von Samen keine Spur zu finden. Der Samen wird durch die Blüten hervorgebracht und wächst, bis er Reife erlangt hat, d. h. bis der Samen reif ist. Warum wächst der Samen unter gewöhnlichen Bedingungen nicht weiter? Warum hört er auf, zu wachsen, wenn er reif ist? Warum ist ein sogenannter Ruhezustand vorhanden? Das sind verwickelte Fragen, und bis weitere Nachforschungen sich erfolgreich erwiesen haben, sollte nicht mehr gesagt werden, daß die Ruhezeit von dem Zustande der Fermente abhängig ist. Diastase und andere Fermente sind in der keimenden Pflanze, wenn auch nur in sehr kleinen Mengen vorhanden. Es ist ihnen aber eigentümlich, daß außerordentlich kleine Mengen imstande sind, große Veränderungen hervorzubringen, und daß sie durch eigene Thätigkeit weder zerstört, noch verändert werden. Setzt man den Samen der Wärme und Feuchtigkeit aus, die beide als der Keimung günstig erkannt sind und eine Erregung der Fermente zur Thätigkeit zur Folge haben, so wird der Vorrat der unlöslichen Stoffe als Pflanzennahrung brauchbar gemacht und in aufgelöstem Zustande dem Sitze des Wachstums zugeführt.

Ein frisches Samenkorn ist ein lebendes Wesen, es hat ebenso viel Leben in sich, wie der Igel, der bewegungslos den langen Winter hindurch unter einer Hecke schläft. Im Inneren des Samens ist die lebendige

Pflanze im Zustande der Ruhe — der Embryo. Im Zusammenhange mit dem Embryo oder innerhalb desselben befinden sich die Stoffe, welche die erste Nahrung liefern, wenn das Wachstum beginnt.

Kapitel X.

Der Aufbau und die Thätigkeit der Pflanzen.

Wenn man die Entwickelung irgend einer gewöhnlichen Pflanze von der Keimung bis zur Reife Tag für Tag aufmerksam verfolgt, so wird man manches in Erfahrung bringen, was auch auf die Früchte des Feldes und Gartens anwendbar ist. Die Bohne z. B. entwickelt einen festen, geraden, viereckigen Stengel von grüner Farbe. In Zwischenräumen, die nach oben zu kleiner werden, treten Blätter hervor; die Stelle, von welcher ein Blatt ausgeht, wird Knoten (nodium) genannt und der Teil des Stengels zwischen zwei Knoten internodium. Die Bohne hat zusammengesetzte Blätter, jedes besteht aus mehreren Teilen, Blättchen genannt. Das freie Ende des Stengels endet in ein Auge, durch dessen fortlaufenden Wuchs (durch die wiederholte Teilung der Pflanzenzellen, aus denen sie zusammengesetzt ist) sich der Stengel verlängert. Andere Augen entstehen in den Blattachsen, d. h. in dem Winkel, der durch Stengel und den Blattstiel gebildet wird, manche dieser Augen entwickeln sich zu stengelartigen Zweigen. Die grünen Laubblätter sind sich alle ziemlich ähnlich, endlich erscheinen aber noch andere, die Blumenblätter; der Teil aus welchem sie hervorgehen erscheint beträchtlich verkürzt, die Folge davon ist, daß sie in aufeinanderfolgenden Ringen oder kreuzförmigen Trieben, (englisch „whorls") abgegeben werden, um so die Blüten zu bilden. Untersucht man die Blüten der Bohne oder der Erbse, so findet man auf ihrer Grundfläche ein grünliches, becherähnliches Gebilde, den Kelch (calyx), der aus Blättern, Kelchblätter (sepala) genannt, zusammengesetzt ist, die alle untereinander verbunden sind. Dann kommt der farbige Teil der Blüte, die Blumenkrone (corolla), aus 5 Blättern oder Kronenblättern (petala) bestehend. Im Inneren sieht man die Staubgefäße (stamina), 10 an der Zahl, 9 davon sind durch ihre Fasern oder Stengel in einer Röhre vereinigt, während der letzte frei steht. In der Mitte der Blume sitzt der Stempel (pistillum), aus einem einzelnen Fruchtblatt (carpellum) bestehend,

welches schon in einem frühen Stadium als kleine Schote zu erkennen ist, in der sich die kleinen Eier (ovules) befinden, die dazu bestimmt sind, Samen zu werden.

Nimmt man von der Bohnen- oder Erbsenblüte die Blumenkrone fort (Fig. 16), so sieht man, daß von ihren fünf Kronenblättern zwei miteinander verbunden sind (Fig. 17) und den Kelch bilden; auf jeder Seite des Kelches ist ein einzelnes Kronenblatt, die zusammen Flügel (alae) genannt werden, die Flügel und der Kelch werden von einem noch größeren einzelnen Kronenblatt, der Fahne (vexillum) umfaßt. Bei allen Leguminosen ist die Blumenkrone der Blüte (corolla) nach diesem Muster aufgebaut.

Man sollte sich aber nicht nur mit der Untersuchung der Bohne und Erbse begnügen, sondern dieselbe auch auf Ginster, Stachelginster, Vogelwicke, Wicke, Esparsette, Luzerne ꝛc. ausdehnen. Der Klee hat dieselbe Art Blumenkrone, nur in kleinerem Verhältnis, da sich beim Klee bekanntlich eine große Anzahl kleiner Blüten zu einem Kopfe vereinigt. Eine Blumenkrone der beschriebenen Art nennt man schmetterlingsartige Blumenkrone.

Fig. 16. Erbsenblüte (mit schmetterlingsartiger Blumenkrone.

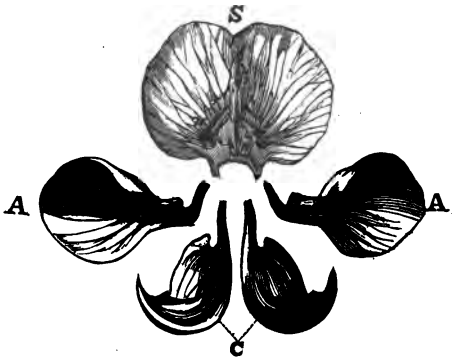


Fig. 17. Teile einer Papilionaceen-Blumenkrone: S. Fahne. A. A. Flügel. C. Zwei Kronenblätter, die den Kelch bilden.

Bei dieser Gelegenheit sollten auch noch einige andere Arten von Blüten untersucht werden. Greift man z. B. die Blüten einiger Cruciferen (Kreuzblütler), wie Lack, Kuckucksblume, Kohlblüte, Ackersenf, Hecken-Knoblauch, heraus, so sieht man, daß bei ihnen der Kelch aus vier Kelchblättern besteht, die aus je zwei gegenüberstehenden Paaren zusammengesetzt sind. Entfernt man diese, um die Blumenkrone, die aus vier verschiedenen Kronenblättern besteht, zu besserer Ansicht zu bringen, so findet man, daß deren Glieder oder freie Enden so gestellt sind, daß sie wie ein Kreuz aussehen.

Entfernt man nun die Kronenblätter, so zeigen sich sechs Staubfäden (stamina); pflückt man auch die Staubfäden ab, so ist der Stempel zu sehen, aus dessen Untersuchung hervorgeht, daß er wirklich aus zwei Teilen besteht, aus zwei zusammengefügten Fruchtblättern.

Dann untersuche man noch eine Kartoffelblüte, was mit geringer Mühe verknüpft ist.

Eine gewöhnliche Blume besteht aus besonders geformten Blättern, die von außen nach innen geordnet als Kelchblätter, Kronenblätter, Staubgefäße und Fruchtblätter bezeichnet werden, diese bilden zusammen die Blütenringe, und je nach ihrer beziehentlichen Anzahl oder bestimmten Stellung und anderen Merkmalen können die Botaniker die blühenden Pflanzen ordnen und klassifizieren, wodurch das Studium und die Kenntnis derselben wesentlich erleichtert wird.

Von den Blütenringen bilden die beiden äußeren, Kelch und Blumenkrone, die schützende Hülle der Blume. Bei einigen Blumen, wie bei Waldanemone, Wiesenknopf, Runkel, Gänsefuß, Buchweizen, Ampfer, Sauerampfer, ist ein Schutzring vorhanden. Bei anderen, wie bei den herabhängenden gelben Kätzchen der Weiden und beim Schilf, ist keine Schutzhülle, d. h. weder Kelch noch Blumenkrone.

Die Funktionen der Blüten. Die besondere Thätigkeit der Blüten oder ihr Zweck besteht in der Hervorbringung von Samen. Diesem Zwecke sind die inneren Ringe, Staubgefäße und Fruchtblätter, ganz besonders gewidmet. Da sich ohne sie kein Samen bilden kann, so werden sie auch die wesentlichen oder notwendigen Organe der Pflanzen genannt.

Untersucht man die Staubgefäße der Butterblume, Lacke, Heckenrose, Hühnerdarm, Fingerhut, Primeln und anderer Blumen, so wechseln dieselben wohl in Größe und Gestalt, bestehen aber gewöhnlich doch aus zwei leicht zu unterscheidenden Teilen, und zwar aus einem Faden mit einem Knoten am freien Ende. Der Faden wird filamentum genannt und der Knoten ist der Staubbeutel (anthera). Der Staubbeutel ist der wichtigste Teil des Staubgefäßes.

Der Staubbeutel besteht gewöhnlich aus zwei Längshälften. In einem gewissen Stadium der Blüte entwickelt sich in denselben ein zarter Staub, oft von gelblicher oder orangeähnlicher Farbe. Diesen Staub nennt man Pollen, untersucht man denselben mikroskopisch, so sieht man, daß er aus einer großen Anzahl Pflanzenzellen besteht, die in den meisten Fällen ganz unabhängig voneinander sind. Zu geeigneter Zeit kann man den Pollen sehr gut bei den großen weißen Gartenlilien sehen. Geht man im Juni über eine Wiese, auf der viele Butterblumen blühen, so bedecken sich die Stiefel mit gelbem Blüten-

ſtaub, Pollen. Im März kann man den Pollen in großer Menge von Eiben- und Haſelbüſchen klopfen, im Juli erhebt er ſich wie eine Wolke von gewiſſen Wieſengräſern. Der grobe Staub, welcher ſich auf dem Körper der Bienen anſammelt, iſt Pollen.

Wenn eine Pollenzelle oder -Körnchen in eine Zuckerlöſung gethan und unter dem Mikroſkop beobachtet wird, ſo kann man es nach einer Weile keimen ſehen, ein zarter Schlauch, der Pollenſchlauch, geht daraus hervor. Der Pollen iſt die männliche befruchtende Subſtanz der Blume, die Staubgefäße, welche den Pollen fallen laſſen, ſind die männlichen Organe der Blume. Es dürfte wünſchenswert ſein, die Art der Glieder der inneren Blumenſcheide, der Fruchtblätter, näher zu unterſuchen. Bei der großen Mehrzahl der Blumen wachſen die Fruchtblätter zuſammen, deren vereinigter Bau Stempel genannt wird. In einigen Fällen, wie z. B. bei der Familie der Butterblumen und einigen Gliedern der Roſenfamilie, bleiben die Fruchtblätter getrennt, das ſind jedoch Ausnahmen.

Die Fruchtblätter ſind wie die Staubgefäße, die Kronenblätter und die Kelchblätter aber nur umgebildete Blätter. Das Fruchtblatt unterſcheidet ſich beſonders von den anderen Blumenblättern durch ſeine Fähigkeit, längs den Rändern eiartige Auswüchſe, ovules, hervorzubringen. Bei der Bohne und Erbſe beſteht der Stempel aus einem Fruchtblatt, welches ſo eingebogen iſt, daß ſich ſeine Ränder begegnen und die Furchen des einen Randes mit denen des anderen Randes abwechſeln, wie man das bei Unterſuchung des Samenanſatzes in den Schoten der Bohnen und Erbſen ſehen kann. Wenn mehrere Fruchtblätter ſich vereinigen, einen Stempel zu bilden, ſo wird die Lage der ovules durch die Ausdehnung beſtimmt, bis zu welcher die Ränder der Fruchtblätter umgebogen ſind. Sind ſie nur leicht umgebogen, ſo ſcheinen die ovules von den Seitenrändern auszugehen, wie bei Veilchen und der Reſeda; erſtreckt ſich die Einbiegung bis zur Mitte, ſo ſcheinen die ovules aus der mittleren Achſe hervorzuſprießen, wie bei der Hyacinthe und der Lilie. Einige Stempel ſollten ebenfalls unterſucht werden. In der Primel vereinigen ſich die Fruchtblätter zu einer Art Trommelſtock. Der erweiterte Raum darunter wird der Fruchtknoten (ovarium) genannt, weil er die Samenknoſpe, ovules, enthält; der zarte Stengel, der ſich darüber erhebt, iſt der Griffel, derſelbe wird von einer unregelmäßig geformten Oberfläche überragt, Narbe (stigma) genannt. Schneidet man den Fruchtknoten durch, ſo ſieht man die Samenknoſpen; dieſe ſind um eine Mittelachſe zuſammengehäuft. In der Mitte der Mohnblume befindet ſich ein großer Stempel, welcher aus einem becherähnlichen Fruchtknoten beſteht, der Griffel fehlt. Durchſchneidet man den Fruchtknoten,

so findet man, daß er aus vielen Fruchtblättern zusammengesetzt ist und die Samenknospen, die er enthält, sehr zahlreich sind.

In der Erbsen- oder Bohnenblüte steht das Fruchtblatt für sich allein, sodaß der Stempel auch nur aus einem Fruchtblatt besteht. Die Samenknospen sind in einem länglichen Fruchtknoten enthalten, der von einem unbedeutenden Griffel oder der Narbe überdeckt wird.

Die Butterblume und Brombeere sind Beispiele von Blumen, in welchen die Fruchtblätter zahlreich, aber doch immer von einander getrennt sind. Die Fruchtblätter werden die weiblichen Organe der Blume genannt, weil sie die ovules (kleine Samenknospen) produzieren. Untersucht man eine reife Schote, so sieht man, daß diese Samenknospen zu Samen heranreifen, obgleich sich ein wichtiger Vorgang abspielen muß, bevor diese Veränderung eintreten kann. Es wurde bereits mitgeteilt, daß das Pollenkörnchen unter gewissen Bedingungen einen Schlauch hervortreibt, durch welchen der in dem Pollen enthaltene Stoff hindurch gehen kann. Es ist offenbar, daß aus einer Samenknospe ein Samenkorn werden kann, nachdem der Schlauch eines Pollenkörnchens in die Samenknospe eingedrungen ist. Durch mikroskopische Untersuchung kann man sehen, daß eine Samenknospe aus einer Anzahl Zellen besteht. Die meisten Zellen sind sehr klein; eine von ihnen, der sog. Embryosack, ist bedeutend größer als alle anderen. Der Pollenschlauch muß den Embryosack erreichen, um den Inhalt des Pollenkörnchens mit dem des Embryosackes in Berührung zu bringen. Diese innige Verbindung der Substanz des Pollenkörnchens mit der des Embryosackes nennt man Imprägnation oder Befruchtung. Nach diesen Vorgängen entwickelt sich sofort innerhalb des Embryosackes ein Embryo, der unter günstigen Bedingungen wieder zu einer neuen selbständigen Pflanze heranwachsen wird. Embryosack wird die größere Zelle deswegen genannt, weil der Embryo sich in derselben bildet.

Das Samenknöspchen ist von zwei Hüllen umgeben, die an einem Ende nicht ganz schließen, sie haben vielmehr eine einzige Öffnung — Mikropyle genannt — durch welche der Pollenschlauch eindringen kann, um so den Embryosack zu erreichen. Weicht man eine Bohne 24 Stunden in Wasser ein, nimmt sie dann heraus und trocknet sie, so kann man, wenn sie nun zwischen Zeigefinger und Daumen gedrückt wird, einen schwarzen Fleck, hilum, am Ende beobachten. Ganz nahe diesem Fleck wird sich durch die Mikropyle ein Tropfen Wasser herausdrücken lassen.

Die Befruchtung. Bei der Mehrzahl der Blumen sind die Samenknospen im Fruchtknoten eingeschlossen. Die Pollenkörnchen fallen

auf die Narbe und keimen dort. Der Pollenschlauch findet von dort seinen Weg auf der innern Seite des Griffels entlang, wenn einer vorhanden, in den Fruchtknoten und so zu den Mikropylen der Samenknospe. Weder bildet sich Samen, noch kann eine Frucht reifen, bevor sich nicht der eben beschriebene Vorgang abgespielt hat; tritt er nicht ein, so verkümmert der Fruchtknoten und die Samenknospen vertrocknen.

Man sollte denken, da die Staubfäden der meisten Blüten den Fruchtblättern so nahe stehen, daß es für den Pollenstaub ein leichtes sein müßte, auf die Narbe zu fallen und die Samenkörnchen derselben Blume zu befruchten. Das ereignet sich aber selten, und käme es vor, so würde es Beispiele liefern für das, was bei der Züchtung der Tiere „Inzucht" genannt wird, denn Staubgefäße und Fruchtblätter derselben Blume sind offenbar sehr nahe verwandt. Bei manchen Blumen wird dieser Selbstbefruchtung, wie man den Vorgang nennt, durch mechanische Hindernisse vorgebeugt, indem die Länge oder die Lage der betreffenden Organe dazu untauglich erscheint. In anderen Fällen wieder reifen die Staugefäße und Fruchtblätter derselben Blume nicht zu derselben Zeit. Bei eingeschlechtigen Blumen, die entweder nur Staubgefäße oder nur Fruchtblätter enthalten, kann natürlich Selbstbefruchtung niemals eintreten. Der gewöhnliche Vorgang ist, daß der Pollen einer Blume auf die Narbe einer anderen getragen wird. Die gewöhnlich klebrige oder haarige Oberfläche der Narbe hält das Pollenkörnchen so lange fest, bis es gekeimt hat. Der Wind ist ein wichtiger Verbreiter des Pollens; durch Wind befruchtete Pflanzen bringen gewöhnlich eine sehr große Quantität Pollen hervor, wie Gräser, Hasel und Fichten.

Die wichtigsten Vermittler der Befruchtung sind aber die Insekten. Die Bienen z. B. werden die unbewußten Vermittler, wenn sie, um Honig zusammenzutragen, die Blumen aufsuchen und dabei den Pollen der einen Blume auf die Narbe der anderen tragen. Jeder, der den lieblichen Geruch eines blühenden Weißkleefeldes an einem sonnigen Junitage eingeatmet hat, wird wohl zu gleicher Zeit die unermüdliche Thätigkeit der Bienen beobachtet haben und an schönen Maitagen tönt das Summen der Bienen auf einem Felde von gelbblühendem Turnips ungefähr wie das Geräusch einer entfernten Dreschmaschine. Gurken und Melonen sind Pflanzen mit eingeschlechtigen Blumen.

Wenn sie in Treibbeeten gezogen werden, so führt der Gärtner die Arbeit der Pollenübertragung aus, indem er die weibliche Blüte mit männliche Pollen tragenden Blüten bestäubt. Die rotbeerige Zaunrebe

in Hecken ist ähnlich organisiert. Verschiedene zu den Rosaceen gehörende Obstbäume, wie Pfirsiche, Aprikosen, Nektorinen, blühen oft, bevor die Bienen schwärmen. In solchen Fällen bestäubt der Gärtner die Blüten oft mit einer Kamelhaarbürste zu einer Zeit, wenn die Blumen trocken sind und die Staubbeutel ihren Pollen fallen lassen.

Die Blumen sind nur sehr selten für den Pollen anderer Blumenarten empfänglich. Man kann jedoch neue Varietäten hervorbringen, indem man Pflanzen derselben Species, die aber verschiedenen Charakter tragen, miteinander befruchtet. Manche dieser Bastardpflanzen haben einen hohen Handelswert, wie dies besonders bei den Cerealien und Kartoffeln der Fall ist. Viele schöne Blumenvarietäten sind auf diese Weise geschaffen.

Frucht und Samen. Infolge der Befruchtung reift die Samenknospe rasch zum Samen. Diese Veränderung ist jedoch nicht auf die Samenknospe allein beschränkt, denn der ganze Fruchtknoten, der Samenknospen enthält, reift zur Frucht heran. Es ist nun möglich, ein klares Verständnis für das, was unter den Ausdrücken Frucht und Samen gemeint ist, zu erlangen. Die Frucht ist der gereifte Fruchtknoten, der Samen das befruchtete und gereifte Samenknöspchen.

Im gewöhnlichen Sprachgebrauch werden Frucht und Samen in einem weniger bestimmten Sinne gebraucht. So wird ein Weizen- oder Roggenkorn volkstümlich meist Samen oder Saat genannt, während es doch in der That eine Frucht ist, da es den gereiften Fruchtknoten der Weizen- oder Roggenblüte darstellt. Streicht man die sehr dünnen Häute des gereiften Fruchtknotens ab, so wird der wirkliche Weizensamen frei gelegt.

Folgende Beispiele wirklicher Früchte, d. h. reifer Fruchtknoten, sollten untersucht werden: Die Früchte der Kirschen, Pflaumen, Wallnüsse und „Steinfrüchte" im allgemeinen. Man nennt sie im englischen „drupes" = Steinfrüchte. Eine Himbeere ist eine Anhäufung von kleinen Steinfrüchten, ebenso die Brombeere; keine von beiden ist eine wirkliche Beere.

Schoten haben die Bohnen, Erbsen, Esparsette, Klee, savoyischer Geißklee ꝛc.; sie platzen an beiden Enden, wenn sie reif sind.

Die Früchte des Lacks, der Kuckucksblume, des Kohls, des Turnips und des Senfs sind lang und schmal, die des Täschelkrauts und des Bauernsenfs sind kurz, fast ebenso breit wie lang. Alle kreuzblütigen Früchte platzen, wenn sie gereift sind, am Rande auseinander und zeigen

dabei Abteilungen (replum), welche zwischen den beiden Hälften hervorwachsen und besonders gut an einer Blumengartenpflanze, der Mondraute, zu beobachten sind. Gemeiniglich nennt man diese Früchte Schoten, die langen heißen siliquae (Fig. 18), die kurzen siliculae (Schötchen).

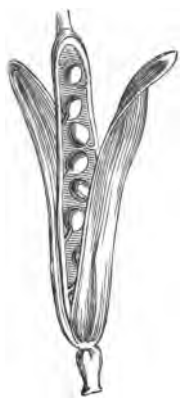


Fig. 18. Frucht (siliqua) einer kreuzblütigen Pflanze.

Die Früchte des Mohns, des Hühnerdarms, der Kamille, des Himmelsröschens, des Fingerhuts, des Ehrenpreises, der Primel, der Bibernelle, der Lilien und der Tulpen bilden verschiedene Arten von Kapseln, sie öffnen sich auf verschiedene Weise, um ihre Samen fallen zu lassen.

Butterblumen, Waldanemonen, Sonnenblumen, Löwenzahn, Disteln, Gänseblumen, Taubnessel, Gottheil, Eichen, Hasel, Buchen tragen verschiedene Arten von Nüssen und Nüßchen, sie öffnen sich niemals, um den Samen auszustreuen. Die harten Schalen dieser Früchte verwesen, wenn der in denselben befindliche Samen anfängt zu keimen.

Der Landwirt gebraucht das Wort „Samen", mehr um dasjenige, was ausgesäet worden ist, als die gereifte Samenknospe zu bezeichnen. Gewöhnlich ereignet es sich indessen, daß der ausgesäete Samen der wirkliche botanische Samen ist, wie es z. B. bei Kohl, Turnips, Raps, Senf, Kresse, Bohnen, Erbsen, Klee und Zwiebeln der Fall ist. In allen diesen Fällen werden die gereiften Samenkörner ausgesäet. Bei Saatkartoffeln wird aber niemand die Knollen, die ausgelegt werden, als wirklichen Samen ansehen. Bei folgenden Früchten säet der Landwirt nicht den Samen, sondern die Frucht aus, so bei doldenartigen Pflanzen (Umbelliferen), wie Möhren, Pastinaken, Sellerie, Petersilie, Kümmel, so bei zusammengesetzten Pflanzen (Kompositen), wie Sonnenblumen, Schafgarbe, Salat, Endivie, Löwenzahn, Cichorie, ebenso Weizen, Roggen, Buchweizen. Esparsette wird entweder ungereinigt, d. h. mit den Schoten, die Samen enthalten, oder gebrochen ohne Schoten, nur der Samen allein, ausgesäet.

In noch anderen Fällen wird nicht nur die Frucht, sondern noch etwas mehr als „Samen" ausgesäet, so bei Runkeln, roten Rüben, wie auch bei Gerste, Hafer und den meisten wirklichen Gräsern.

Wurzel und Stengel. Im gewöhnlichen Sprachgebrauch bezeichnet man mit Wurzel den Teil der Pflanze, welcher unter der Erde liegt, während Stengel der über der Erde wachsende Teil ist. In der That sind gewisse sog. Wurzeln der eigentliche Stengel.

Der augenscheinlichste Unterschied zwischen Wurzel und Stengel besteht darin, daß die Stengel Blätter tragen, die Wurzeln nicht. Folglich muß der Pflanzenteil, er mag über oder unter der Erde wachsen, als Stengel angesehen werden, der Blattknospen oder Blätter entwickelt. Ein anderer Unterschied ist, daß der Vegetationspunkt der Wurzel durch die Wurzelhaube bedeckt ist. Der Vegetationspunkt des Stengels hat solche Haube nicht, seine zarten jungen Zellen werden durch ihre Stellung im Herzen der Knospe geschützt. Einige jener sog. Wurzeln sollten ebenfalls untersucht werden. Eine Kartoffel hat bekanntlich Augen, werden die Kartoffeln zum Auspflanzen in Stücke geschnitten, so trägt der Gärtner Sorge, daß sich an jedem Stück ein oder mehr Augen befinden.

Das Auge ist eine wirkliche Blattknospe, wie man das an einer keimenden Kartoffel wahrnehmen kann. Folglich ist die Kartoffel auch ein Stengel, und zwar die Form eines unterirdischen Stengels, die man Knolle nennt. Andere Formen von Knollenbildungen stellen die Jerusalemer Artischocke und die Erdnüsse dar.

Untersucht man zunächst eine Zwiebel (Fig. 19), die eben aus der Erde genommen wurde, so sieht man, daß die Faserwurzeln nach unten hängen und der eßbare Teil der Pflanze, gemeiniglich als „Wurzel" bezeichnet, aus dicken weißfleischigen Grundflächen von Blättern besteht, die sich eins über das andere um eine sehr kurze Mittelachse legen. Derartige Gebilde nennt man Zwiebeln, weitere Beispiele dafür liefern die Hyacinthen und die Lilien. An einer Hyacinthe, die in einem Glase mit Wasser wächst, kann man deutlich den Unterschied zwischen Zwiebel und den Wurzeln sehen. Man könnte fragen, woher die im Wasserglase kultivierte Hyacinthe die Nahrung entnimmt, die der Stengel und die süßduftenden Blumen zu ihrer Entwickelung brauchen. Die Antwort darauf ist, daß die Nahrung in der Zwiebel aufgespeichert ist.

Fig. 19. Knolle einer Zwiebel.

Die Bezeichnung Knolle oder Zwiebel (englisch bulb) wird häufig aber nicht richtig auch auf Turnips und Runkeln angewandt. Viele Pflanzen haben einen nach dem Untergrund verlängerten Stengel, der unter der Erdoberfläche Wurzeln treibt, über der Erde Blattknospen. Solche Stengel sind in ihrer Stärke je nach der Species der Pflanze sehr verschieden, aber alle werden unter dem Namen „Rhizome" zusammengefaßt. Eine feste verdickte Form dafür ist der Meerrettich und die Primel, eine zartere Form die Quecke und eine in der Mitte stehende Varietät, die Minze. Wenn die Blätter der Primel im Spätsommer absterben, lebt der Wurzelstock unter der Erde noch fort, er wächst sogar ganz lang-

sam weiter, denn während das vordere Ende des Wurzelstockes sich ausdehnt, stirbt der hintere Teil ab. Die verschiedenen Arten der kriechenden, laufenden und rankenden Wurzeln sind alles Abarten der Rhizome. Sie dehnen sich rasch über beträchtliche Teile des Bodens aus, und haben sie erst einmal im Acker Fuß gefaßt, so ist es sehr schwer, sie wieder auszurotten. Diese Wurzelarten sind immer perennierend, d. h. sie leben von einem Jahre zum anderen fort, sie durchwintern im Boden, wenn man auch über der Erde nichts von ihrem Dasein bemerken kann. An jedem Knoten dieser unterirdischen Stengel entstehen Knospen, von denen einige an die Oberfläche des Bodens gelangen, in die Höhe wachsen und Blätter, Blüten, Früchte und Samen tragen, während andere nur unterirdische Triebe bilden. Auf diese Art formen diese Gebilde unter der Oberfläche des Bodens ein dichtes Bett oder Lager von verschlungenem Wurzelgewebe. Sie mit der Hacke oder dem Pfluge in Stücke zu zerschneiden, ist nutzlos, es dient im Gegenteil nur dazu, neue Pflanzenherde zu bilden, da jeder kleine Teil eine Knospe in sich trägt, die zu selbständiger Entwickelung wieder fähig ist. Wenn ein Acker von solchen unterirdischen Stengelbildungen heimgesucht wird, ist Ausreißen jedes einzelnen Stengels aus dem Lande die einzige Hilfe. Das ist eine Arbeit, die auf verquecktem Acker die Skarifikatoren machen können, meterlange Rhizome werden oft aus dem Boden gezogen. Folgt man der Egge und nimmt ein Stück frisch herausgezogener Quecke auf und untersucht es, so findet man die Knoten mit ihren Blattknospen. Diese zerschneide man in zolllange Stücke, pflanze einige in einen Blumentopf und untersuche sie wiederholt während eines Zeitraumes von etwa 5—6 Wochen. Der Unterschied zwischen Knolle und Rhizom liegt nur in den Größenverhältnissen. Verkürzt und verdickt sich ein Rhizom sehr, so würde das entstehende Gewächs in der That einer Knolle gleichbedeutend sein. Wenn auch die unterirdischen Stengel einer Quecke eine Pest des Ackerlandes sind, können doch unter gewissen Verhältnissen dieselbe Art Gewächse zu nützlichen Zwecken verwandt werden. So ist z. B. der zarte kriechende Stengel des Seeschilfes (Fig. 20) sehr wertvoll, da es den losen Sand der Seeküste zusammenhält. Sehr ähnlich dem Charakter der Rhizome sind die Stolonen oder Ausläufer, nur daß diese anstatt unterhalb des Bodens auf der Oberfläche desselben hinkriechen.

Ein Stolone ist ein Zweig des Stengels, der gerade über dem Boden (Fig. 21 B) aus einer Blattachse hervorwächst und sich fast horizontal über der Oberfläche ausbreitet, Wurzeln und Blätter entwickelnd, wo er mit dem Boden in Berührung kommt. Mit der Zeit stirbt das Ver-

bindungsglied des Stolonen ab und es entsteht eine neue Pflanze. Gärtner ahmen diesen Vorgang durch die Einrichtung sog. „Absenker" nach, indem sie die Zweige eines Busches niederbiegen und ihn auf der Erde befestigen, um ihn so zum Wurzeltreiben zu bringen und eine neue Pflanze zu bilden. Fehlstellen in Gebüschen können auf diese Weise durch die schon vorhandenen Sträucher ausgefüllt werden. Johannis- und Stachelbeeren senden Ausläufer aus, ebenso die kriechende Butterblume und der weiße Klee. Verschiedene Gräser sind dadurch, daß sie Stolonen entwickeln können, zu rascher Verbreitung befähigt, sie vermögen wunderbar leicht ihre zarten Ausläufer zwischen andere Weidepflanzen einzuschieben und sich in den Zwischenräumen zu bewurzeln. Pflanzen, welche Stolonen aussenden,

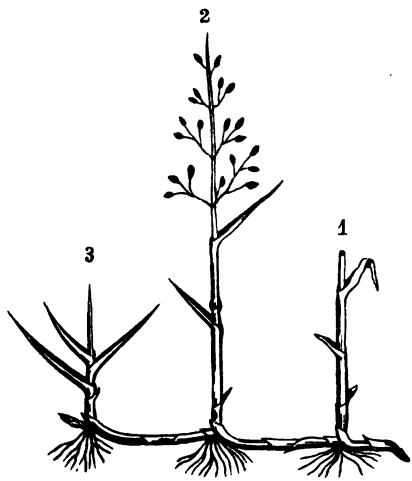


Fig. 20. Rhizom des Seeschilfes (englisch sandsedge).

nennt man Stoloniferen (Ausläufer treibende). Um einen Begriff von Stolonenbildung zu erhalten, untersuche man die schön gestreckten Ausläufer des Weißklees oder der kriechenden Butterblume.

Die sog. Laufwurzeln (engl. runner) sind lange, zarte Ausläufer, welche, wenn sie ihre volle Länge erreicht haben, Wurzeln an der äußersten Spitze bilden, aus denen sich die neue Pflanze entwickelt (Fig. 21 A). Eine Muttererdbeerpflanze wird, wenn genügend Raum vorhanden ist, mit Hilfe von Ausläufern eine Anzahl Absenker um sich herum entwickeln. Da die Stolonen absterben, werden diese Absenker selbständige Pflanzen, befähigt, den gleichen Vorgang im folgenden Jahre zu wiederholen. Einen zarten Zweig vom Stengel, ähnlich einem Ausläufer, aber von einem

höheren Teile der Pflanze ausgehend, der nicht Wurzel faßt, nennt man Ranke.

Wenn der Zweig von einem Teil des Stengels innerhalb der Erde ausgeht, wird er Saugwurzel oder Wurzelsprosse genannt (Fig. 21 C). Diese laufen schräg gegen die Oberfläche, erreichen sie dieselbe, so entwickeln sie Wurzeln und Blätter. Derartige Bildungen kann man an der Rose, der Himbeere und anderen Pflanzen beobachten, man nennt das „durch die Wurzel" vermehren.

Entfernt man mit dem Spaten die Erde von solchen Wurzelsprossen, so wird man sehen, daß es nur ein kriechender unterirdischer Zweig ist. Wenn der Wurzelsproß vergeht, so wächst die von ihm hervorgebrachte Pflanze unabhängig fort. Gärtner beschleunigen diesen Vorgang, indem sie den Wurzelsproß mit dem Spaten durchschneiden. Auf diese Weise werden Pflanzen durch Teilung vervielfältigt.

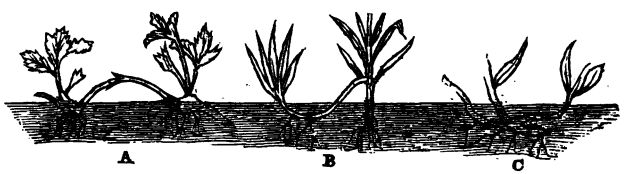


Fig. 21. A Laufwurzeln. Liegende Stengel. B Stolone. C Saugwurzel oder Wurzelsprosse.

Die verschiedene Beschaffenheit der Stengel, die entweder über oder unter dem Boden kriechen, sollte eingehend vom Landwirt studiert werden. Wegen ihrer Lage werden sie öfter übersehen und nicht bemerkt, während doch die Vegetation im Boden ebenso wichtig ist, wie die, welche sich über der Erde vor aller Augen entwickelt.

Dauer des Lebens. Viele Pflanzen entstehen aus dem Samen, bringen ihre Blätter und Blüten, Früchte und Samen innerhalb eines Jahres, um dann abzusterben. Solche Pflanzen nennt man einjährige Pflanzen, zu ihnen gehören Weizen, Gerste, Hafer, Roggen, Trespe, Buchweizen, Bohnen, Erbsen, Wicken und Rotklee.

Eine andere Pflanzengruppe wieder braucht zwei Jahre oder wenigstens zwei sog. Jahreszeiten, um diese Arbeit zu vollenden. Während des ersten Jahres entwickeln sie aus dem Samen ihre sog. Vegetationsorgane, die Organe des Wachstums, dann kommt eine Zeit der Ruhe, auf welche die Entwickelung der Zeugungsorgane folgt, d. h. die Hervorbringung von Blüten, die Früchte und Samen zeitigen. Solche Pflanzen nennt man zweijährige, weil sie einen Zeitraum von zwei Jahren brauchen, um

die Wandlung von Saat zur Frucht durchzumachen. Zu solchen Pflanzen gehören Rüben, Turnips, Steckrüben, Kohlarten und was sonst dazu zu rechnen ist, wie Möhren, Petersilie, Sellerie, Salat, Runkeln und rote Beete. Sowohl die einjährigen wie die zweijährigen sind gewöhnlich sehr fruchtbar in der Hervorbringung von Samen. Die Anstrengung, welche zur Bildung so großer Samenmengen auf einmal erforderlich ist, tötet die Pflanze. Aber obgleich das Einzelwesen abstirbt, ist für reichliche Erhaltung und Fortpflanzung der Art gesorgt, denn jedes Samenkorn stellt eine neue Pflanze — ein Pflänzchen dar. Der Grund, warum die Samenproduktion so aufreibend für die Mutterpflanze ist, liegt darin, daß jedes Samenkorn einen Vorrat sehr reichlicher Nahrung enthält, welchen die Mutterpflanze abzugeben hatte. Ein Samenkorn ist also ein Behältnis für Nahrung, und der Mensch kultiviert samentragende Pflanzen, um diese Nahrung im Samen entweder für sich selbst oder für seine Haustiere zu verwenden.

Während des Reifeprozesses wandern fortwährend Nährstoffe aus anderen Teilen der Pflanzen in die Samen. Aus den Blättern und Stengeln einer Weizen- oder Bohnenpflanze wird z. B. das meiste des Nahrungsstoffes aufgelöst, hinweggetragen und im Samen abgesetzt. Während der späteren Lebensperiode nehmen solche Pflanzen keine Nahrung mehr aus dem Boden oder der Luft auf, sie können den Samen reifen lassen, vorausgesetzt, daß ihnen genügende Wasserzufuhr zu Gebote steht. Wird Weizen vor der Totreife geschnitten, so reift das Samenkorn trotzdem im geschnittenen Bunde aus.

Bei den zweijährigen Pflanzen liegt eine Ruhepause zwischen den beiden Wachstumsperioden. Wenn z. B. Turnipssamen im Juni gesäet worden ist, so werden sich im Herbst ansehnliche Rüben gebildet haben. Diese Rüben kann man den Winter über im Felde lassen, im Frühjahr werden sie doch Blätter und Blüten treiben, Früchte und Samen entwickeln, dann aber absterben. Mit der Rübe ist aber eine große Veränderung vorgegangen, sie ist klein und runzelig geworden. Die Rübe dient also in der That als zeitweiliger Aufbewahrungsort für die Nahrung, welche später bei Bildung des Samens aufgezehrt wird. Der Landwirt baut aber Turnips, Pastinaken, Möhren, Runkeln ꝛc., um den Nahrungsvorrat, der in der Rübe während der Periode der Ruhe enthalten ist, für sich oder sein Vieh nutzbar zu machen.

Es ist nicht nötig, daß Rüben die zur Samenproduktion verwandt werden sollen, den ganzen Winter in der Erde bleiben, sie können auch aufgenommen und im Frühjahr wieder ausgepflanzt werden. Auf diese

Weise kann man Auswahl treffen und nur die besten Exemplare zur Samenzucht verwenden.

Pflanzen, die länger als zwei Jahre bestehen, nennt man perennierend, zu diesen gehören z. B. Esparsette, Luzerne, Weißklee, Ginster, Comfrey, Wegerich, Spargel und Weidegräser, ebenso Stachelbeeren, Johannisbeeren, Erdbeeren, Himbeeren, Pflaumen, Kirschen, Äpfel, Birnen und die zu Bauholz geeigneten Bäume. Bei solchen perennierenden Pflanzen, die im Winter ihre Blätter verlieren, treten vor dem Fall derselben die Nährstoffe aus diesen Organen in den Stamm oder Stengel zurück (z. B. gewisse Teile des Baumstammes), welche als Nahrungsbehältnis dienen. Die Blattknospen nicht ausdauernder Bäume bilden sich im Herbst, und wenn sie im Frühjahr sich entfalten, entnehmen sie ihre erste Nahrung auch dem Nahrungsreservoir im Stengel oder Stamm. Weil dieser Vorrat fertiger Nahrung so nahe zur Hand ist, entfalten sich die Blätter unter dem Einfluß der zunehmenden Frühjahrstemperatur sehr schnell. Blattlose Bäume sollte man im Winter auf ihre Blattknospen untersuchen. Die Knospen der Buche, Kastanie, Eschen und Weiden sind sehr schön entwickelt, aber an anderen Wald- und Obstbäumen lassen sich die Blattknospen ebenfalls erkennen.

Verschiedene Teile der Pflanzen dienen also, wie wir gesehen haben, als Vorratsspeicher für die Nahrung. Der Samen enthält stets einen Vorrat an Pflanzennahrung; bei zweijährigen Pflanzen fungiert die Wurzel als Magazin, bei perennierenden der Stengel oder der Stamm. Viele derartige Nahrungsmagazine nehmen deshalb ein besonderes Interesse in Anspruch, weil der Mensch sie für seine eigenen Zwecke benutzt. In der Kartoffelknolle ist besonders Stärke angehäuft, die Knolle der Zwiebel und die jungen Triebe des Spargels sind weitere Beispiele.

Art und Weise der Pflanzenernährung. Um wachsen zu können, müssen die Pflanzen auch Nahrung zu ihrer Verfügung haben und, was noch mehr ist, sie müssen sie sich auch nutzbar machen können. Daher ist es auch notwendig zu fragen, wie sich die Feldfrüchte ernähren.

Feld- und Gartenfrüchte haben ganz verschiedene Organe zur Nahrungsaufnahme, die Wurzeln und die Blätter. Beide nehmen Stoffe in sich auf, die von der Pflanze zu Neubildungen verwandt werden, aus denen sie sich zusammensetzt. Die Wurzeln nehmen die Stoffe aus der Erde, die Blätter aus der Luft.

Es giebt zwei Hauptarten von Wurzeln, das eine sind die Pfahlwurzeln, wie sie Rettiche, Möhren, Pastinaken, Täschelkraut ꝛc. (Fig. 22)

haben, die andere ist die Faserwurzel, von welcher Zwiebeln, Weizen, Gerste (Fig. 23) und alle Gräser Beispiele bieten. Alle anderen Wurzeln sind nur Abarten dieser Typen. Aber selbst Pfahlwurzeln sind mit einer großen Anzahl Faserwurzeln versehen, und diese wieder mit Wurzelfasern, wie man solches beim Aufnehmen einer jungen Bohnenpflanze und vieler anderen Pflanzen beobachten kann.

Fig. 22. Wurzel eines Möhrensämlings; die kräftige Pfahlwurzel ist direkt aus dem Wuchs des Würzelchens hervorgegangen.

Fig. 23. Keimendes Gerstenkorn, die Faserwurzeln von Fasern bedeckt.

Die Wurzeln haben eine mechanische Aufgabe oder Thätigkeit zu erfüllen, die Pflanze nämlich im Boden festzuhalten, zum andern die physiologische Aufgabe, Nahrung aus dem Boden zu ziehen. Da die außerordentlich zarten Zellen der Vegetationspunkte der Wurzeln durch rauhe Berührung mit den Erdteilchen leiden könnten, so werden sie durch eine dünne Schicht toter oder absterbender Zellen geschützt, die ähnlich wie ein Fingerhut auf dem Finger die Wurzelenden bedecken.

Um einer Wurzelhaube ansichtig zu werden, muß gewöhnlich ein Stück abgeschnitten und unter das Mikroskop gelegt werden. An den auf Teichen so gewöhnlichen Wasserlinsen kann man die Wurzelhaube an

den Enden der Wurzelfasern, die ins Wasser hängen, sehen. Durch Untersuchung von Meerlinsen läßt sich dies ebenfalls feststellen.

Die Wurzelfasern mit ihren zarten Härchen entnehmen dem Boden am meisten Pflanzennahrung. Sie sind aus Zellen aufgebaut, durch deren Wände harte Stoffe nicht hindurchgehen können, folglich muß alle Nahrung, welche die Pflanzen aus dem Boden erhalten, aufgelöst sein. Bei dieser Gelegenheit kann schon auseinandergesetzt werden, welche Stoffe die Pflanzen durch die Wurzeln aufnehmen. Eine gekeimte Bohne kann leicht so aufgehängt werden, daß ihre Wurzeln in ein Gefäß mit Wasser hineinhängen. Wenn gewisse Stoffe im Wasser aufgelöst sind, so wächst die Pflanze weiter, ihre Blätter werden grün, ja sie wird Blüten und Früchte entwickeln. Die Stoffe, welche das Wasser enthalten muß, sind, wenn auch nur in schwacher Lösung, Chlorkalk, salpetersaure Salze, Kalkphosphate, Eisenvitriol und schwefelsaure Magnesia.

Durch diese Art von Wasserkultur kann man lernen, welche Stoffe die Pflanze bedarf, und ebenso, was ihr durch die Wurzeln nicht zugeführt zu werden braucht. Auf diese Weise ist erwiesen, daß Kali, Kalk, Magnesia, Eisen, Salpetersäure, Phosphorsäure und Schwefelsäure unbedingt zum Wachstum der landwirtschaftlichen Gewächse nötig sind.

Da die Auflösung der Pflanzennahrung im Boden notwendigerweise sehr schwach ist, so folgt daraus, daß eine große Menge Flüssigkeit von der Pflanze aufgenommen werden muß, damit sie einen genügenden Betrag aufgelöster Stoffe für ihr Wachstum erhält. Aber alle Gebilde, die bekanntlich bei der Pflanze größtenteils aus Zellen bestehen, würden durch Absorption einer zu großen Menge Wasser so anschwellen, daß sie leicht platzen oder bersten könnten, wenn nicht Mittel vorhanden wären, diesen Druck zu mildern.

Die Blätter gewähren solche Mittel. Gewöhnlich sind sie flach ausgebreitete Gebilde, von deren Oberfläche das Wasser als unsichtbarer Dampf entweicht, d. h. es verdunstet. Die gelösten Stoffe, welche das Wasser den Pflanzen aus der Erde zuführt, verdunsten nicht, sondern bleiben in der Pflanze. Eine wirklich wachsende Pflanze kann mithin als ein Netzwerk angesehen werden, durch welches das Wasser fortdauernd strömt und stets etwas bei seinem Lauf zurückläßt.

Wenn einige frisch gepflückte Blätter unter ein kaltes, trockenes Glas gelegt werden, so wird sich die innere Fläche des Glases bald mit Feuchtigkeit bedecken, das geschieht, weil die Blätter Wasserdampf abgeben. Mit der Zeit schrumpfen sie zusammen, weil sie keine frische Zufuhr an Feuchtig-

keit erhalten — sie verlieren ihre Schwellung. Die Verdunstung der Feuchtigkeit der Blätter nennt man Transpiration. Die Wassermenge, welche aus dem Boden in die Luft durch die Pflanzen geht, ist sehr groß. Eine Maispflanze gab vom 22. Mai bis 4. September, also in einem Zeitraume von 16 Wochen, den 36fachen Betrag ihres Gewichtes in Form von Wasser ab. Gerste, Bohnen und Klee verdunsten während der fünf Monate ihres Wachstums mehr als das 200fache Trocken-Gewicht. Eine große Eiche verdunstet täglich 10—20 Gallonen[1]) Wasser. Mit Früchten bestandener Acker giebt pro Morgen mehr Feuchtigkeit durch Verdunstung ab, als ein benachbartes Brachfeld. In einem heißen, trockenen Sommer leidet Land in der Nachbarschaft von Bäumen am meisten, und zwar durch den großen Flüssigkeitsbedarf der Bäume, der durch die Blätter verloren geht. Wenn die Blätter eines großen Baumes nebeneinander gelegt würden, könnte man mehrere Morgen damit bedecken. Eine 5 Fuß große Sonnenblume verdunstet an einem heißen Sommertage $^1/_4$ bis $^1/_2$ Liter Wasser. Da Sonnenblumen rasch wachsen, so werden sie oft an Landhäusern in sumpfiger Lage angebaut, um die Gefahr des Wechselfiebers zu vermindern.

Eine andere, nicht minder wichtige Thätigkeit ist die Assimilation. Durch Transpiration verliert die Pflanze, durch Assimilation gewinnt sie. Die Blätter besitzen die Fähigkeit, Kohlensäure aus der atmosphärischen Luft auszuscheiden, den Kohlenstoff festzuhalten und den Sauerstoff frei zu machen. Da die Trockensubstanz der Pflanze hauptsächlich aus Kohlenstoff besteht, so ist es klar, daß eine Pflanze, was ihre Nahrung anlangt, zum großen Teil von der Blattthätigkeit abhängt. In den grünen Zellen des Blattes wird die Scheidung des Kohlenstoffes von der Kohlensäure bewirkt.

Wenn ein Blattteil unter einem Mikroskop untersucht wird, so sieht man, daß der obere Teil sich aus nebeneinanderliegenden Zellreihen zusammensetzt — man nennt sie Palisadenzellen. Die untere Fläche des Blattes dagegen hat einen loseren Zusammenhang, sodaß Lufträume zwischen ihnen bestehen. Sowohl die Zellen des schwammigen Gewebes der Blätter, wie auch die Palisadenzellen sind grün, der Grund weswegen die unteren Blattzellen meistens von hellerer Farbe als die an der Oberfläche sind, liegt darin, daß die Zellen der Oberfläche dichter zusammengedrängt stehen. Über das ganze Blatt zieht sich eine durchsichtige Haut, die Epidermis. Die Epidermis ist aber nicht vollkommen dicht, sondern mit unzähligen Öffnungen, Stomata genannt, versehen, jede Öffnung besteht aus zwei nierenförmigen Zellen, mit ihren hohlen Seiten gegen-

[1]) 1 Gallone = 4,4534 Liter.

einander gestellt (Fig. 24). Durch die gerade oder gekrümmte Stellung der Zellen wird die Größe der Stomata bestimmt, ferner ist sie noch abhängig von äußerlichen Einflüssen des Lichtes und der Feuchtigkeit. In der Regel sind die Stomata an der unteren Blattfläche zahlreicher als an der oberen.

Durch die Stomata steht die Luft, welche sich in den Lufträumen der Blätter befindet, direkt mit der Atmosphäre in Verbindung. Diese intercellulare Luft zieht frei durch die porösen Wände der Blattzellen hindurch. Es sind dies Protoplasma enthaltende Lebezellen, deren Körnchen durch das Chlorophyll grün gefärbt werden. In diesen mit Chlorophyll gefüllten Zellen wird bei Tage das kohlensaure Gas zersetzt, sein Kohlenstoff zurückgehalten und der Sauerstoff wird frei. In einem bestimmten Verhältnisse verbindet sich der Kohlenstoff mit den Elementen des Wassers, Wasserstoff und Sauerstoff, und bildet Stärke, ein Kohlehydrat, welches

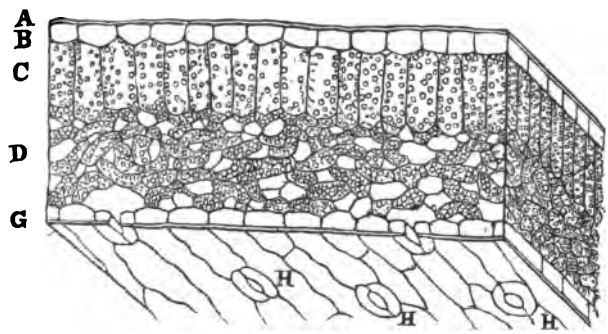


Fig. 24. Blattdurchschnitt (vergrößert). A Oberhäutchen. B Epidermis-Zellen der Oberfläche. C Palisadenzellen. D Parenchymatöse Zellen aus schwammigem Gewebe. G Epidermis oder Haut der unteren Blattfläche. H H H Stomata.

in andere Kohlehydrate wie Zucker und Cellulose umgesetzt werden kann. Zellenwände und Zellfasern bestehen hauptsächlich aus Cellulose, Holz ist ganz daraus aufgebaut. Die grüne Zelle des Blattes ist also eine Werkstatt, in welcher Stärke zum weiteren Aufbau der Pflanze bereitet wird. Die Stärke kann aber auch wie im Samen oder gewissen saftigen Rüben und verschiedenen Stengelarten für künftigen Gebrauch aufgespeichert werden, auf diese Art werden Vorratskammern gebildet.

Nur bei Tage wird Kohlensäure zersetzt; während der Stunden der Dunkelheit werden die Stärkekörner, die sich am Tage in den grünen Zellen bilden, einer Veränderung unterzogen, wodurch sie aufgelöst durch das Pflanzengewebe nach anderen Stellen gebracht werden, um dort zur Beförderung des Wachstums, als Ersatz für Verluste ꝛc. Verwendung zu finden.

Was nun die Chlorophyll-Farbe anlangt, welcher das Blattwerk die schöne grüne Färbung verdankt, so ist das Tageslicht zu ihrer Bildung erforderlich, ebenso wie das Vorhandensein von Eisen, wenn letzteres auch nur in geringen Mengen zur Pflanzennahrung nötig ist. Diese Thatsache ist durch Wasserkultur-Versuche festgestellt worden.

Während des Tages üben die Pflanzen auf die Atmosphäre einen reinigenden Einfluß aus, indem sie deren Kohlensäure verbrauchen und statt dessen Sauerstoff abgeben. Im Dunkeln, wenn die Thätigkeit des Chlorophylls aufhört, ist dies nicht mehr der Fall, dann entnehmen die grünen Pflanzen Sauerstoff und geben kohlensaures Gas ab. Dieser Prozeß setzt sich während des ganzen Pflanzenlebens fort, denn das Protoplasma kann sich ohne Sauerstoff nicht entwickeln. Jedenfalls ist aber die bei Tageslicht durch die grüne Pflanze abgesetzte Menge von Sauerstoff größer als die verzehrte, sodaß also die Luft unter allen Umständen an Sauerstoff bereichert wird. Die langsame, aber fortgesetzte Aufnahme von Sauerstoff nennt man Respiration. Die Blätter gewähren daher die Mittel zur Erfüllung der drei Funktionen: Transpiration oder Wasserabgabe, Assimilation, Gewinn an Kohlensäure, und Respiration (Oxydation).

Aus den einfachen Stoffen, wie Kohlensäure, Wasser und mineralischen Salzen, die teils durch die Blätter, teils durch die Wurzeln aufgenommen werden, bauen die Pflanzen ihre zusammengesetzten organischen Verbindungen vegetabilischer Substanz auf. Diese aufbauende Arbeit wird durch das Protoplasma in der lebenden Zelle und durch jedes Pflanzenteilchen in seinem Gange vom Boden zur Atmosphäre ausgeführt und hat an der Bildung des Protoplasma teil genommen. Wie aber leblose Stoffe in lebende umgewandelt werden, ist noch nicht entdeckt, das Geheimnis liegt in der Pflanzenzelle verborgen.

Kapitel XI.

Die Kulturpflanze.

Aus Nützlichkeitsrücksichten haben die Landwirte die Feldfrüchte in zweckentsprechender Weise klassifiziert; so schließen die Rüben z. B. Turnips, Steckrüben, Runkeln und andere in sich ein. Körner- oder Strohfrüchte umfassen Weizen, Gerste, Bohnen und Erbsen. Der einzigste Einwand, den man gegen diese Einteilung machen könnte, besteht darin, daß sie

den Anfänger verführen könnte, falsche Schlüsse zu ziehen. So könnte man z. B. annehmen, daß die Düngung, die sich für eine Rübenart eignet, auch für die andere gut, daß das, was für Turnips paßt, auch wieder für Runkeln zweckmäßig sei. Es ist aber thatsächlich nicht so, noch kann es aus dem Gesagten gefolgert werden.

Bei der botanischen Einteilung der Pflanzen ist der Versuch gemacht worden, die Pflanzen zusammenzustellen, deren charakteristischer Aufbau sich möglichst gleicht. So werden natürliche Gruppen gebildet, deren einzelne Glieder, wie das leicht möglich sein kann, auf eine gemeinsame Abstammung in der fernen Vergangenheit zurückgeführt werden können. Bohnen und Erbsen haben große Familienähnlichkeit, wie auch Weizen und Gerste. Auf der anderen Seite fehlt zwischen Bohnen- und Weizenpflanzen jede Ähnlichkeit. Das gleiche gilt von den Tieren, — zwischen Schafen und Ziegen giebt es viele Ähnlichkeiten, ebenso zwischen Hunden und Füchsen, während jeder große Unterschiede, z. B. was Klauen, Zähne ꝛc. anbelangt, zwischen Fuchs und Schaf herausfinden kann.

Untereinander verwandte Pflanzen bedürfen gewöhnlich dieselbe Nahrung, ebenso werden sie von denselben Insekten angegriffen und unterliegen denselben Pilz- und anderen parasitischen Krankheiten, daher die Notwendigkeit für den Landwirt, die Verwandtschaft der Pflanzen untereinander zu erkennen.

Die hier befolgte Methode besteht darin, erstens die landwirtschaftlichen Pflanzen einzeln in ihrer botanischen Reihenfolge zu beschreiben, indem man sie in Verbindung mit den natürlichen Ordnungen, zu denen sie im besonderen gehören, untersucht, um sie schließlich vom Standpunkte des Landwirts zu betrachten. Um Zeit zu sparen, sollen die gewöhnlichen Unkräuter zusammen mit den Kulturpflanzen, denen sie meist nahe verwandt sind, betrachtet werden.

Cruciferen (Kreuzblütler). Die Pflanzen dieser Art sind meist Kräuter (oder ein Busch, wenn man das Wollkraut dazu rechnet) mit abwechselnd angesetzten Blättern. Die Blüten haben 4 Kelchblätter, 4 Kronenblätter, kreuzweise angesetzt und nicht verbunden, 6 Staubgefäße 4 lange und 2 kurze, die Frucht ist eine längere oder kürzere Schote (siliqua — Fig. 18 — oder silicula) mit einer mittleren Scheidewand, an deren jeder Seite die nicht eiweißhaltigen Samen sitzen. Die Cruciferen haben einen scharfen Geruch, die stimulierenden und zuweilen beißenden Eigenschaften sind aber niemals giftig, vielmehr antiskorbutisch wirkend. Erhebliche Mengen von Schwefel und Stickstoff sind in ihnen enthalten, und diese bilden im Verein mit anderen Elementen ein scharfes flüchtiges Öl,

wie z. B. Senföl. Der unerträgliche Geruch, welcher sich aus einem Haufen verfaulender Kohlstrünke erhebt, ist zum größten Teil auf die Bildung von Schwefelwasserstoff und Ammoniak zurückzuführen. Durch die Veredelung der Pflanzen sind die starken Gerüche der Kreuzblütler herabgestimmt und dadurch dem Geruchssinn angenehm und erträglich gemacht.

Bekannte Kreuzblütler sind Lack, Levkoje, Senf, Hederich, Mondraute in Gärten, ebenso der Waid. Unter den Unkräutern das Täschelkraut, eine überall wachsende einjährige Pflanze, Kuckucksblume, eine fliederartige perennierende, auf feuchten Wiesen und Weiden wachsende Pflanze, Heckensenf (englisch Jack on the hedge), eine weißblühende Pflanze mit herzförmigen Blättern, sie blüht im Frühjahr in den Hecken und verbreitet, wenn zerquetscht, einen starken, zwiebelartigen Geruch, Ackersenf, eine gelbe einjährige Pflanze, nahe verwandt mit dem weißen Senf, eines der schädlichsten Ackerunkräuter, der wilde Rettich, ein einjähriges Unkraut der Kornfelder, und das Pfennigkraut.

Die kultivierten Futterpflanzen der Kreuzblütler sind zahlreich und von großer Bedeutung. Sie umfassen Turnips, verschiedene Kohlarten und die ihnen verwandten Pflanzen, die alle zu dem Genus „brassica“ gehören, Senf, Kresse, Meerrettich, Wasserkresse und Meerkohl.

Turnips unterscheiden sich in ihren vielen Arten durch die Ausdehnung, bis zu welcher sich die Wurzel zu einem schönen kugelförmigen Gebilde entwickelt hat, und die oft, wenn auch ungenau, eine „Knolle“ genannt wird. Man baut sie in ausgedehntem Maßstabe als Futter für Schafe und Rindvieh an, von welchen Wurzeln und Blätter gleichmäßig gern gefressen werden. Turnips bilden auch wichtige Gartenfrüchte; die Turnipsköpfe, so nennt man die Blätter, werden für die Tafel gekocht.

Die Steckrübe wird unter allen Turnipsarten am höchsten gestellt, da sie widerstandsfähiger und nahrhafter als die gewöhnlichen Turnips ist. Die Steckrüben, (Swedes) unterscheiden sich von den anderen Turnips durch die Blätter, die zarter und von bläulicher Farbe sind. Der Hauptunterschied aber besteht darin, daß die Steckrübe am Kopfe der Rübe einen Hals hat, von dem die Blätter ausgehen und der den anderen Turnipsarten fehlt. Eine Ausnahme macht Laings Steckrübe, welcher der Hals fehlt. Die beiden Hauptgruppen von Steckrüben im Handel sind die grün- und rotköpfigen Rüben, die Abarten der letzteren Gruppe werden am meisten angebaut. Steckrüben nehmen einen Hauptplatz in den Fruchtfolgen ein, werden aber nie als Zwischenfrüchte angebaut. Sie folgen meistens dem Weizen, werden als brach- oder als boden-

reinigende Früchte angebaut, da vor ihrer Bestellung das Land am besten von Unkräutern gereinigt wird.

Turnips (Fig. 25) umschließen außer Steckrüben alle anderen Rüben, die Cruciferen sind. Sie besitzen weder die Widerstandsfähigkeit, noch den Futterwert der Steckrüben. Man baut sie oft als Zwischenfrucht an, oder man nimmt sie anstatt der Steckrüben in der Fruchtfolge, wenn es zur Bestellung für letztere zu spät geworden ist. Da es sehr viele

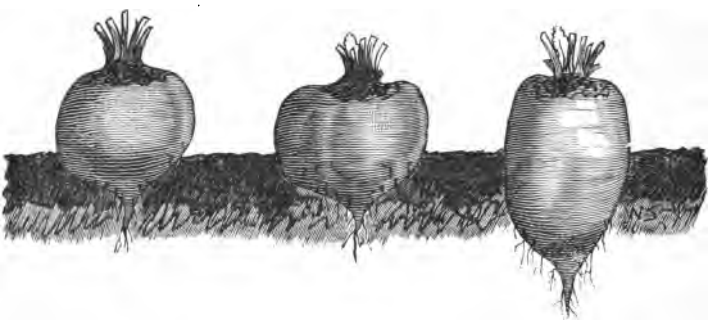


Fig. 25. Englische Turnips.

Turnipsvarietäten giebt, so ist es leicht, eine Auswahl der Saatzeit entsprechend zu treffen. Sollen sie frühzeitig verfuttert werden, so wählt man meist weißfleischige Sorten, wie Purple-top Mammoth, Pommeranian white Globe und Lincolnshire Red Globe. Einige Bastardierungen sind auch für frühe Saat, Anfang Juni, geeignet, besonders die Yellow Tankard und „All the year round". Zur Herbst- und Winterfütterung werden die härteren Sorten der weißen Turnips, wie die Imperial Green Globe und Hardy Green Round angebaut, zusammen mit den Bastard-(Hybrid-) Varietäten, von denen Purple-top und Green-top-Aberdeens am meisten bekannt sind. Eine ausgezeichnete neue gelbe Turnipssorte, Favourite genannt, wurde vor einigen Jahren eingeführt. Man züchtete sie durch Kreuzung einer Purple-top mit Green-top Hybrid; sie setzt die alten Sorten sehr in Schatten. Um Turnips nach Kornfrüchten, z. B. frühen Erbsen oder anderen, die Anfang August geerntet werden, noch zu bestellen, nimmt man gern die Stratton Green Round, die Greystone und die Early Six Weeks [1]). Turnips sind außerordentlich brauchbare Früchte für leichte Kalkböden, wo sie meistens den Hauptteil aller angebauten Rüben ausmachen.

[1]) Die englischen Bezeichnungen finden sich auch in deutschen Samenkatalogen, also ist es richtiger, die englischen Bezeichnungen wiederzugeben.

Raps ist eine den Turnips und Steckrüben nahe verwandte Pflanze. In der That verlieren bei schlechter Behandlung die Rüben ihre großgeformten Wurzeln, die Steckrüben kehren zur Form des weichblättrigen Rapses und die Turnips zu der des rauhblättrigen Sommerrübsens zurück. Bei dem veredelten Raps ist das Blattwerk, nicht die Wurzel der Gegenstand der Vervollkommnung geworden. Meistens werden in England zwei Rapsarten angebaut, Zwerg- und Riesenraps. Der Zwergraps kommt gewöhnlich auf Kalkböden zur Anwendung, wo er oft noch nach einer Zwischenfrucht angebaut wird. Der Riesenraps paßt besser für schwereren Boden, und auf weichem Marschboden giebt er außerordentlich hohe Erträge, sobald er als Hauptfrucht in der Fruchtfolge genommen wird. Der Zwergraps nimmt in großer Ausdehnung dieselbe Stellung ein, wie die Turnips, der Riesenraps wie die Steckrüben. Raps ist besonders im Februar und März als Grünfutter für frühreife Lämmer wertvoll, da zu dieser Zeit gewöhnlich Mangel an saftigem Futter herrscht.

Der Kohl ist von den Züchtern auf so mannigfaltige Art verändert worden, daß zahlreiche Varietäten entstanden sind. Alle aber sind auf 4 Gruppen zurückzuführen:

1. Diejenige, welche einen festen Kopf durch übereinandersitzende Blätter bildet, wie beim gemeinen Kohl anderer Varietäten mit hartem Kopf.

2. Solche mit ungeordnet hervorwachsenden Blättern, ausgehend von einem langen, geraden, in Zweige sich zerteilenden Stamme, der zahlreiche Blätter und Sprossen entwickelt, aber kein Herz bildet, wie beim tausendköpfigen Kohl.

3. Solche, bei denen sich die Stengel teilen und in der Mitte der Pflanze ein dichtes Haupt von unvollkommenen Blumen bilden, wie beim Blumenkohl und Broccoli.

4. Solche, bei denen der Stengel abnorm entwickelt ist, sodaß sie wie eine Rübe über der Erde aussehen, z. B. Kohlrabi, welcher früher in England Turnip rooted cabbage oder rübenartiger Kohl genannt wurde.

In der Landwirtschaft werden alle Kohlarten am besten in Form von Stecklingen verpflanzt, da ihre harten zähen Wurzeln nicht schnell vertrocknen. Hierin unterscheiden sie sich von Steckrüben und Turnips, deren zarte, saftige Wurzeln beim Verpflanzen leicht vertrocknen können. Daher ist es besser, wenn Kohl, sei es auf dem Acker oder im Garten, angebaut werden soll, ein Samenbeet zu haben, von welchem die Kohlpflanzen verpflanzt werden können, wenn die Zeit passend erscheint.

Von dem gewöhnlichen Kopfkohl mit hartem Herz giebt es in England wenigstens fünf bekannte Arten: — den Imperial, den Enfield Market, Drumhead, Tom Thumb und den Red oder Pickling Cabbage.

Die Imperialkohlsorten gehören zu dem frühesten Feldkohl und sollten im Herbst oder zeitig im Frühjahr ausgepflanzt werden bei 18 : 24" Reihenentfernung, um im Juni und Juli verfuttert werden zu können. Die Enfield Market-Kohlarten, die zu gleicher Zeit 2' im Quadrat ausgepflanzt werden, kommen zur Verfütterung, wenn die Imperials zu Ende sind. Der Drumhead oder Viehkohl bringt sehr reiche Ernten und wird meistens zwischen September und Weihnachten verfüttert. Er wird 3' im Quadrat zwischen Februar und Juli verpflanzt. Zum späten Frühjahr- und Sommerfutter werden die Pflanzen von im Juli und August angelegten Samenbeeten im Oktober und November ausgepflanzt. Tom Thumbs sind Gartenkohlarten, die gezogen werden, um kleine Köpfe zu produzieren, als Collards bekannt. Sie folgen oft auf früh im Sommer geerntete Erbsen oder Zwiebeln, man verpflanzt sie von 12—15" im Quadrat. Vom roten Kohl giebt es zwei Sorten, Ox-heart Pickler und Drumhead Pickler, ersterer ist dunkler und eignet sich am besten zum Einmachen. Er wird von 18 : 20" in den Reihen gepflanzt und außer daß sie großen Wert zum Einmachen haben, dienen sie wie andere Kohlarten als Schaffutter. Der Savoyekohl oder Wirsing ist sehr wetterhart und widersteht den kältesten Wintern.

Der tausendköpfige Kohl ist eine Abart vom Sprossenkohl, der in großer Ausdehnung auf dem Acker angebaut wird. Man kann ihn wie den gewöhnlichen Kohl verpflanzen; die beste Zeit dazu ist vom Mai bis Juli, obgleich es gewöhnlich zweckmäßiger erscheint, ihn zu drillen, wenn er reif werden soll. Er bringt große Ernten, zuweilen wird aber der Fehler gemacht, ihn zu früh abzufuttern, bevor die Pflanzen Zeit gehabt haben, reichliche Seitenzweige zu entwickeln. Die Gartenvarietäten schließen ein: Cottagers Kale, Curly Kale und Brussels Sprouts (Rosenkohl).

Der Blumenkohl (Fig. 26) und Broccoli sind Küchengarten- und Marktfrüchte; sie werden auf dem Acker als Viehfutter nicht angebaut. Auch sie werden verpflanzt und im allgemeinen ebenso behandelt, wie die anderen Kohlarten. Ihr weißlich-korallenähnlicher Aufbau in der Mitte der Blätter besteht aus überbildeten Blütenständen, die sich aus einer ungeheuren Zahl von unvollkommenen Blumen zusammensetzen.

Kohlrabi (der Name ist deutschen Ursprungs und bezeichnet eigentlich eine Pflanze, die im englischen besser „Cabbage turnips" genannt würde) entwickelt über dem Boden einen breiten kugelartigen Stengel, dessen Narben durch die Grundflächen der abgefallenen Blätter hervorgerufen sind. Die grüne Varietät wird fast ausschließlich angebaut, die broncefarbige nur selten;

die breitköpfigen Arten sind härter als die kurzköpfigen; letztere reifen schneller, können aber keinen harten Winter überstehen und eignen sich daher nur zu Herbstfutter. Die Samenbeete werden im März oder April angelegt. Man verpflanzt die Kohlrabi, sobald die Zeit passend dazu erscheint, der Samen kann auch ausgedrillt und die jungen Pflanzen wie Turnips gehackt werden. Kohlrabi dient besonders dazu, um leere Stellen auf Runkelfeldern auszufüllen, und schon für diesen Zweck allein lohnt es schon der Mühe, ein kleines Samenbeet in Ackerwirtschaften zu haben. Die Köpfe der winterharten Kohlrabivarietäten bilden im Januar ein vorzügliches Tafelgemüse.

Fig. 26. Blumenkohl.

Unter den Samen aller Pflanzen, die zur Turnips- und Kohlfamilie gehören (Genus brassica), besteht eine ausgeprägte Ähnlichkeit. Sie besitzen eine rötlich-schwarze Farbe und ähneln im allgemeinen kleinem Schrot. Ein Grund für diese Ähnlichkeit trotz der mancherlei äußeren Unterschiede der Pflanzen ist darin zu suchen, daß der Züchter noch nicht dahin gearbeitet hat, Veränderungen des Samens zu bewirken. Seine Bemühungen durch Zuchtwahl und andere Mittel waren auf Verbesserung der Wurzel (Turnips und Steckrüben), des Stengels (Kohlrabi und Blumen-

kohl) und des Blattes (Kohl) gerichtet. Wäre die Samenverbesserung dieser Cruciferen der Endzweck gewesen, so wäre es möglich, daß ebenso viele leicht zu unterscheidende Formen von Samen hätten hergestellt werden können, wie es solche von Bohnen, Erbsen und Weizenkörnern giebt. In jedem einzelnen Falle der Veredelung ist der Teil der Pflanze, den man besonders zum Futter für Vieh oder als Nahrung für Menschen gebrauchte, veredelt worden.

Die kohlartigen Pflanzen sind sämtlich gelbblütig und zweijährig. Zuweilen werden diese Pflanzen durch hohe Kultur früh reif und zeigen die Neigung, ihre Blumenstengel im ersten Jahre aufschießen zu lassen. Man sollte dies durch Abschneiden des Blumentriebes verhindern, indem man dadurch die Pflanze dahin bringt, ihre Kraft auf die Produktion der Wurzel, des Stengels oder der Blätter, wie es gerade der Pflanze entsprechend ist, zu beschränken.

Senf ist eine rasch wachsende, gelbblühende einjährige Pflanze, die zur Gründüngung auf leichtem Boden als Vorbereitung zu Weizen angebaut wird. Wo Schafe gehalten werden, ist es vorzuziehen, die Frucht auf dem Lande verzehren zu lassen und dann zu pflügen. In Cambridgeshire und den angrenzenden Grafschaften wird die Frucht des Samens wegen angebaut, aus welchem man den Senf, der als Speisewürze dient, darstellt. Dick gesäet und eben gekeimt, macht man aus den grünen Trieben den Senfsalat, der gewöhnlich mit der gleichartig wachsenden Kresse, einer angenehm schmeckenden Crucifere, gegessen wird. Das lästige Unkraut, der Ackersenf, durch dessen Blüten die Kornfelder im Frühsommer oft ein gelbes Aussehen erhalten, wird zuweilen auch „wilder Senf" genannt, es ist die dem gelben Senf am nächsten verwandte Pflanze.

Der Rettich muß zu den Salatpflanzen gerechnet werden. Die Wurzeln sind entweder spindelförmig oder kugelförmig wie Turnips. Im letzteren Falle nennt man ihn rote Rübe, seine Farbe ist entweder weiß oder rot; der Rettich ist ausschließlich eine Gartenpflanze.

Der Meerrettich (Fig. 27), ganz verschieden vom Rettich, ist eine Gartenpflanze, die wegen ihres scharfschmeckenden Wurzelstocks angebaut wird; das weiße Fleisch desselben wird zerrieben, um als angenehme Würze zu Fleischspeisen zu dienen, zuweilen sind die Wurzeln der giftigen Mönchskappe statt seiner fälschlich benutzt worden und zwar mit sehr üblen Folgen.

Wasserkresse ist eine weißblühende Salatpflanze, die von selbst in Bächen und Flüssen wächst, wo sie im Frühjahr und den Sommer-

monaten zum Verkauf für die Städte gesammelt wird. In besonders vorbereiteten Bächen wird sie auch angebaut, nur muß eine genügende Menge fließenden Wassers vorhanden sein.

Caryophyllaceen. Die Pflanzen dieser Ordnung sind Kräuter mit gegenüberstehenden ungeteilten Blättern. In der Blüte sind die vier oder fünf Kelchblätter entweder verbunden oder frei, die vier oder fünf Kronenblätter stehen frei. Meistens sind 8—10 Staubgefäße vorhanden, die Frucht hat die Form einer Kapsel, in deren Innern die eiweißhaltigen Samen um und über einem Mittelzapfen angehäuft sind.

Fig. 27. Meerrettich.

Diese Klasse umfaßt besonders viele Unkräuter; die einzige angebaute Futterpflanze darunter ist der Spörgel. Einige schöne Gartenblumen gehören dazu, z. B. Gartennelken und Federnelken. Unter den Unkräutern befinden sich die weißen und roten Himmelsröschen, das Leimkraut der Felder und Hecken, Kamillen, Sandkraut und eine Lychnisart. Der Hühnerdarm (Fig. 28) ist ein gewöhnliches einjähriges Unkraut der Gärten und Felder, es ist eine hellgrüne Pflanze mit ungeordnet hervorschießenden Blättern und hat wechselständige Reihen zarter Haare längs des Stengels. Das schmalblättrige Hornkraut (Fig. 29) ist auf Weiden sehr verbreitet. Die Kornrade ist das unangenehmste, zu den Caryophyllaceen gehörige Unkraut, da es in Kornfeldern die Größe des Korns erreicht, mit dem es ein-

Fig. 28. Samen des Hühnerdarms, Stellaria media, *L.*

Fig. 29. Samen des schmalblättrigen Hornkrautes, Cerastium triviale, *Lk.*

geerntet wird. Seine schwärzlichen, runzlichen Samen, als Rade bekannt, sieht man oft in Kornproben, solches Korn sollte aber nicht gesäet werden,

bevor der Samen nicht davon gereinigt ist. Die Kornrade ist eine einjährige Pflanze mit blaßroten Blüten und kann leicht an seinen wolligen Kelchblättern, die länger sind, als die Kronenblätter und sie sogar noch überragen, erkannt werden.

Fig. 30. Spörgel.

Spörgel ist eine weißblühende, kriechende, einjährige Pflanze mit schmalen, fleischigen Blättern (Fig. 30). Er wächst wild als Unkraut in Kornfeldern und ist heimisch auf warmen, sandigen Böden. Auf solchen Böden, wo wenig andere Pflanzen gedeihen, wird der Anbau des Spörgels als Schaffutter oder zu Ensilagezwecken empfohlen. Der Samen (Fig. 31) wird im April gesäet und der Spörgel geschnitten oder abgehütet, wenn er in Blüte steht.

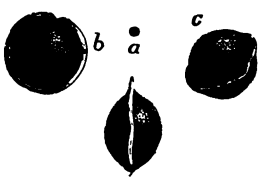


Fig. 31. Samen des Spörgels, Spergula arvensis, L.

Linaceen. Diese bilden nur eine kleine, aber bemerkenswerte Klasse, da der Flachs dazu gehört. Es ist dies eine zarte einjährige Pflanze, die 1—2′ hoch wird, schmale, wechselständige Blätter und tiefblaue Blüten hat, die Kronenblätter, welche sich am Morgen öffnen, schließen sich am Abend.

Ein blühendes Flachsfeld gewährt einen schönen Anblick. Die flachen eiweißhaltigen Samen (Leinsamen) sind in einer kugelförmigen Kapsel eng zusammengepreßt. Der zähe Stengel enthält die wertvolle Flachsfaser, aus der das Leinen gewebt wird, während der gequetschte Samen das Leinöl liefert, schließlich wird der Abfall zu Ölkuchen (Leinsamenkuchen) gepreßt, die als Futter für Rindvieh Verwendung finden. Der gekochte Samen, den man einer Mischung von zerkleinerten Rüben und Häcksel hinzusetzt, wird oft zur Winterfütterung des Rindviehs benutzt. In England wird Flachs wenig angebaut, viel mehr in Ulster (Irland). Wenn der Anfänger diese Pflanze nicht kennt, so sollte er einige Samen im April im Garten aussäen. Es ist ferner empfehlenswert, den Leinsamen vor der Aussaat erst 24 Stunden im Wasser einzuweichen und den Schleim abzuwaschen, der aus dem Samen herausickert. Der Purpurflachs, eine zarte, einjährige, weißblühende Pflanze mit einem viel verzweigten Stengel ist ein Unkraut schlechten Bodens.

Leguminosen. Die Pflanzen dieser Ordnung sind entweder Kräuter (Klee und Wicken), Büsche (Ginster, Besenkraut) oder Bäume (Bohnenbaum, Akazie 2c.). Die Blätter sind meist zusammengesetzter Art, d. h. in verschiedene kleinere Blättchen geteilt. Die Blüten sind sehr charakteristisch, mögen sie nun groß wie die Erbsenblüten [1]) oder klein wie die Kleeblüten sein, sie sind doch alle nach dem Muster oder Typus aufgebaut, der schon eingehend bei den Bohnen beschrieben wurde. Die Schmetterlingsblüten und die Schoten (legumen), welche die Frucht bilden, zeichnen die englischen Arten dieser Klasse hinreichend aus. In den Nährstoffen dieser Gattung sind besonders stickstoffhaltige Bestandteile vertreten. Diejenigen Leguminosen, welche Körner zur Nahrung produzieren, werden Hülsenfrüchte genannt. Diese Bezeichnung wird zuweilen auf alle Pflanzen dieser Klasse, die zu Futterzwecken gebraucht werden, angewandt, sodaß Hülsenfrüchte und Leguminosen für dasselbe gehalten werden.

Erbsen werden sowohl als Feld-, wie als Gartenfrüchte angebaut. In ersterem Falle läßt man sie reifen, die Körner werden ausgedroschen, das trockene Stroh wird verfuttert. Im letzteren Falle verwendet man die unreifen Samen (grüne Erbsen) als Tafelgemüse. In der Nähe größerer Städte werden die Erbsen ausgeschält, die grüne Schale wird entweder gleich verfüttert oder ensiliert. Die Erbsen haben schwache, einzelstehende Stengel mit Ranken versehen; da die Erbsen Schlingpflanzen sind, streben sie in die Höhe nach Luft und Licht, bei Gartenkultur werden

[1]) Vgl. Figur 16.

daher Reiser die Reihen entlang gesteckt, um die Erbsen zu stützen. Bei Feldkultur benutzt man auch kleine Reiser; die Erbsen ranken in derselben Art ineinander wie die Wicken. Die Erbse zählt zu den unsicheren Früchten.

Die meisten Gartenerbsen haben eine weiße Blüte, Felderbsen haben entweder bläuliche oder rote Blüten. Bekannte Feldvarietäten sind die Maple, Early Maple, Partridge, Early Dun und Common Grey. Prussian Blues und viele weißblütige Sorten, die zuerst nur als Gartenerbsen angebaut wurden, haben ihren Weg auch auf das Feld gefunden. Unter den zarten Gartenerbsen, die wie Gemüse angebaut werden, sind die bekanntesten: British Queen, Fortyfold, Non plus ultra, Telegraph und Yorkshire Hero. Die Erbsen sind Früchte des leichten Bodens; in der Fruchtfolge pflegt man sie nach Gerste anzubauen, so daß der Acker sich vom Kleeanbau erholen kann.

Bohnen baut man als Feldfrucht, und zwar hauptsächlich die gewöhnliche Pferdebohne (Fig. 32); die Brood Bean oder Windsor Bean dagegen als Gartenfrucht. Zu den Pferdebohnen gehören die großen und kleinen Saubohnen und eine gewöhnlichere Art. Bohnen sind härter als Erbsen und wachsen gerade in die Höhe, sie sind auch eine sicherere Frucht als Erbsen, machen aber Anspruch auf tiefer kultivierteren, schwereren Boden. Die härtesten Arten, die man im Herbst aussäet, heißen Winterbohnen, die zarteren, im Frühjahr ausgesäten, Sommerbohnen. Feldbohnen werden entweder gedibbelt oder gedrillt in Reihen von 18—24" auseinander. Unter günstigen Bedingungen tragen sie Schoten bis zur Erde hinunter, besonders wenn Luft und Sonne freien Zutritt haben. Wenn die Bohnen reif zur Ernte sind, sind die Stengel fast schwarz, sodaß man sie zu den Schwarzstrohfrüchten zählt. Bohnenstroh wird verfuttert und oft zu demselben Zwecke mit Erbsenstroh gemischt.

Große Bohnen werden im Garten wegen ihres unreifen Samens angebaut, der wie grüne Erbsen für die Tafel gekocht wird.

Die Scarlet Runner Bean oder türkische Bohne ist eine Gartenpflanze mit langem rankenden Stengel und großen roten Blüten. Sie stammt aus Mexiko und wird in englischen Gärten als einjährige Pflanze wegen ihrer unreifen Schoten, die als Gemüse dienen, angebaut. Der Teil, welcher verspeist wird, ist der unreife Fruchtknoten, welcher die unreifen Samen enthält.

Die französische Zwergbohne ist eine Abart der türkischen Bohnen. Die Harikotbohne, die in Frankreich und Italien in großem Maßstabe zu Futterzwecken angebaut wird, ist eine andere Art.

Die Kleearten gehören zum Genus trifolium. Ihre Blätter bestehen aus drei Blättchen, daher der Namen trifolium. Auf einem Kleefeld kann man beobachten, wie sich bei Sonnenuntergang die Blätter schließen, um so den abkühlenden Wirkungen der Ausstrahlung in der Nacht nur möglichst kleine Flächen auszusetzen, dies ist ein Beispiel für den sog. Pflanzenschlaf Darwins. Die zahlreichen kleinen Schmetterlings=

Fig. 82. Pferdebohne.

blüten sind zu dichten Köpfen vereinigt. Klee wird nicht zur Nahrung für Menschen angebaut, gehört aber zu den bekanntesten Feldfrüchten und wird entweder grün verfuttert oder zu Heu gemacht. Sammelt man die Köpfe verschiedener Kleearten und betrachtet das Gebilde und den Aufbau der Blüten, so wird man finden, daß alle eineschmetterlingsblütige Blumen=krone haben. Die gewöhnlich angebauten Kleearten sind die umstehenden:

Botanischer Name	Gewöhnlicher Gebrauchsname	Farbe des Blütenkopfes
Trifolium repens	Weißklee	Weiß
Trifolium pratense	Rotklee	Rot oder Purpur
Trifolium pratense perenne	Bullenklee	Rot oder Purpur
Trifolium hybridum	Bastardklee	Rosa und weiß
Trifolium incarnatum	Inkarnatklee	Hochrot
Trifolium minus	gelber Steinklee	Gelb.

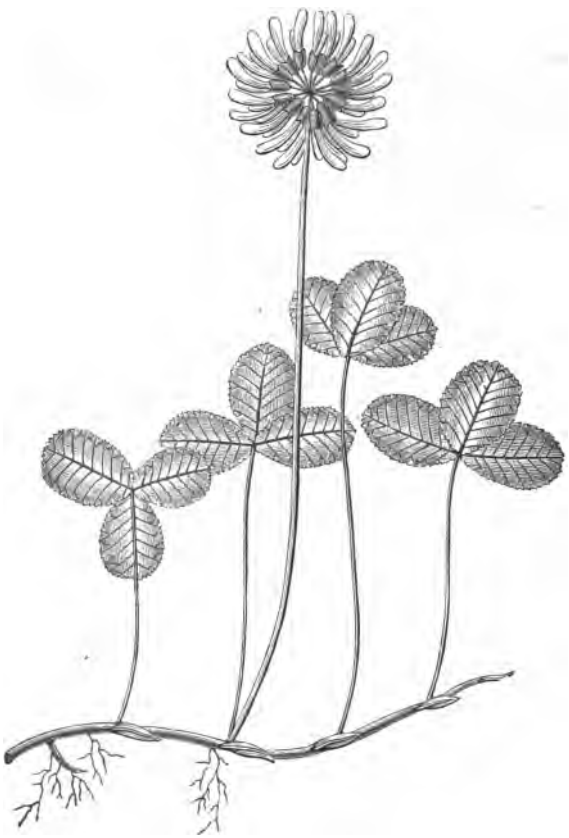


Fig. 33. Weißklee.

Der Weißklee, trifolium repens (Fig. 33), hat seinen Namen von repens, er kriecht nämlich am Boden hin, zahlreiche aus der Pflanzenkrone ausgehende Stengel oder Stolonen sind der Pflanze behilflich, sich nach allen Richtungen auszubreiten. Die Frucht besteht aus einer platten Schote,

welche 3—4 Körner (Fig. 34) von organge- oder schwefelähnlicher Farbe enthält. Der Weißklee ist eine fest bewurzelte, perennierende Pflanze, die man auf allen Weiden bester Qualität finden kann; durch ihn wird eine dichte Narbe von dicht dem Boden anliegender Weide geschaffen. Wird er allein für sich angebaut, so beweidet man ihn gewöhnlich mit Schafen, da er seines kurzen Wuchses wegen nicht vorteilhaft mit der Sense geschnitten werden kann. Schafe müssen aber besonders in den ersten Tagen nur halb gesättigt auf solche Weiden gebracht werden, sonst fressen sie so viel, daß sie sich leicht aufblähen können, was durch Anhäufung von Gas im Magen hervorgerufen wird. Weißer Klee tritt oft auf reichem kalk-

Fig. 34. Samen des Weißklees.

Fig. 35. Roter Klee.

haltigen Boden von selbst auf, bei Anlage von Dauerweiden sollte stets Weißklee in die Samenmischung aufgenommen werden.

Roter Klee, Trifolium pratense (Fig. 35), ist auch unter dem Namen Wiesenklee bekannt. Er hat einen feinen Kopf von roten Blüten, ist dabei eine kräftige Pflanze mit einer etwas flaumigen Blattoberfläche, seine Blättchen tragen weißliche, hufeisenförmige Zeichnungen. Die Frucht ist eine einsamige Schote, so abweichend von den gewöhnlichen Schoten der Leguminosen, daß sie ganz besonders untersucht werden soll. Die Schale öffnet sich nicht an der Längsseite, sondern ist in eine obere und untere Hälfte geteilt. Der obere Teil ist ein zarter glänzender Deckel, der untere dagegen eine kleine dünnwandige Kapsel, durch deren Zerreißung der Samen freigelegt wird. Einige dieser eigentümlichen Schoten sind oft in Mustern des roten Kleesamens enthalten, obgleich sie, da sie leicht auszuscheiden sind, nicht darin sein sollten. Wenn man den Samen (Fig. 36) in einem Haufen zusammen sieht, so ist er glänzend und hell und hat einen ins purpurne fallenden Schein. Guter Samen ist von dunkler Purpurfarbe, an einem Ende allmählich sich bis zu einem hellen Gelb abschattierend.

Fig. 36. Samen des Rotklees.

Fig. 37. Bastardklee.

Der Rotklee wird gewöhnlich zu Heu verarbeitet, aber auch mit Schafen abgeweidet. Auf gutem Boden hält er zwei und mehrere Jahre aus. Dieser Klee ist leicht einer Krankheit unterworfen, die

Fig. 38. Samen des Bastardklees.

von kleinen Würmern im Stengel herrührt. Da kleemüdes Land gewöhnlich mehrere Jahre braucht, um wieder Klee mit Vorteil tragen zu können, so ist es nicht ratsam, denselben, besonders auf leichtem Boden, öfter als alle 10 oder 12 Jahre

zu bringen. Bei gesundem Kleestande werden meist große Ernten erzielt.

Bullenklee, Trifolium pratense perenne, ist kein wirkliches Gras, sondern eine Abart des Rotklees, welcher, obgleich er später reif wird, doch dauerhafter und der Kleemüdigkeit weniger unterworfen ist. Er eignet sich daher gut in eine Mischung, die längere Jahre aushalten soll, aufgenommen zu werden. Er kommt später als Rotklee und ergänzt dadurch denselben, indem er in der Pause zwischen dem ersten und zweiten Schnitt des Rotklees zum Gebrauch fertig ist. Da er erst spät geschnitten werden kann, giebt er nur eine schwache Nachmaht. Wiesenklee ist daher ein Beispiel von einschürigem Klee, während Rotklee zweischürig ist. Den Samen des Rotklees von dem des Wiesenklees zu unterscheiden, ist kaum möglich.

Der Bastardklee, Trifolium hybridum (Fig. 37), ist eine zarte einjährige Pflanze mit hohlem Stengel. Die weißlichen und rötlichen Blüten desselben stehen in lockeren Köpfen auf langen Stengeln, die Pflanze steht ihrer ganzen Erscheinung nach zwischen rotem und weißem Klee. Die Schote ist kurz und enthält ein bis drei dunkelgrüne Samenkörner (Fig. 38). Bastardklee gedeiht auf den meisten Böden, ist auch der Kleemüdigkeit nur wenig unterworfen, sodaß man ihn gelegentlich recht gut anstatt Rotklee anbauen kann.

Fig. 39. Inkarnatklee.

Inkarnatklee, Trifolium incarnatum (Fig. 39), ist der Klee, den die englischen Landwirte „trifolium“ oder trefoil nennen. Man erkennt ihn leicht an seinem länglichen sammetartigen Kopf von hochroten Blüten. Drei Arten: Early Red Trifolium, Late Red und Extra Late Red werden meistens angebaut, dazu kommt noch eine weißblütige Varietät, Trifolium album. Der Inkarnatklee ist thatsächlich eine einschürige Kleeart, die man gewöhnlich als Zwischenfrucht anbaut, der Samen wird nur einfach in eine Kornstoppel sofort, nachdem die Frucht das Feld geräumt, eingeeggt. Inkarnatklee kann im Mai und Juni abgefuttert werden und, nachdem noch Schafe darauf gehürdet, kann das Land zur Rübenbestellung umgebrochen werden.

Gelber Steinklee, Trifolium minus, ist eine kleine, einjährige, gelbblühende Pflanze und bedeutend kleiner als die eben beschriebenen Kleearten; er ist eine zarte Pflanze mit dünnen Blütenstengeln. Dieser Klee wird oft in Verbindung mit Raigras angebaut, er läßt seinen Samen, besonders in einem heißen trockenen Sommer, nach Johanni ausfallen. Niederliegender Klee, Trifolium procumbens, hat einen etwas hervorstehenden Kopf von primelfarbigen Blüten. In jeder Blumenkrone ist die Fahne etwas zurückgebogen und giebt so dem ganzen Kopf das Ansehen einer kleinen gelben Hopfenblüte. Er wächst besonders auf Kalkböden, wird aber nicht angebaut.

Fig. 40. Samen des mittleren Klees.

Der mittlere Klee, Trifolium medium (Fig. 40), mit einem Kopfe rosenroter Blüten und einem im Zickzack sich windenden Stengel, bedeckt den Boden mit großer Schnelligkeit. Die wirklichen Kleearten gehören alle zum Genus Trifolium; das verwandte Genus Medicago enthält mehrere Species, welche gemeiniglich als Klee angesehen werden, wenn sie es auch in Wirklichkeit nicht sind. Bei Medicago sowohl wie bei Trifolium sind die Blätter in drei kleine Blättchen geteilt. Aber die Blüten von Medicago bilden geschlossene Trauben, eine Anzahl kurzstengliger Blümchen entspringen einer gemeinsamen Achse, sodaß sie einem Kleekopfe nicht unähnlich sind. Außerdem sind die Schoten der Medicagoarten gewöhnlich gekrümmt oder spiralförmig, während sie bei den Trifoliumarten fast gerade sind. Zwei Arten von Medicago, Hopfenluzerne und Luzerne sind von landwirtschaftlichem Interesse.

Die Hopfenluzerne, Medicago lupulina (Fig. 41), von englischen Landwirten „hop“ genannt, hat einige Ähnlichkeit mit Trifolium minus, aber die ganze Pflanze ist behaart und flaumig. Die Blüten, welche den Kopf bilden, sind sehr zahlreich und von hellgelber Farbe, die gekrümmte Schote (Fig. 42) wird schwarz, wenn sie reift, keins dieser Merkmale findet sich bei Trifolium minus. Ferner fällt bei Hopfenluzerne die Blumenkrone nach der Blüte ab und die schwarze nierenförmige Schote ist zu sehen, während beim Steinklee die braunen vertrockneten Reste der Blumenkrone die Schote umschließen. Der Samen der Hopfenluzerne hat ein glänzendes, gelbbräunliches Aussehen, jede Schote enthält ein Samenkorn; sie besitzt auch nicht den hohen Futterwert der wirklichen Kleearten. Wenn man sie anbaut, so geschieht dies meist mit anderen, nur kurze

Zeit dauernden Weidegräsern. So wird sie besonders auf leichten Kalkböden in Verbindung mit Raigras angebaut.

Nimmt man einige Exemplare von Trifolium minus und Medicago lupulina zur Vergleichung, so wird man leicht die Verschiedenheit ihrer Schoten bei zunehmender Reife feststellen können.

Fig. 41. Hopfenluzerne.

Fig. 42. Schote und Samen der Hopfenluzerne.

Die Luzerne, Medicago sativa (Fig. 43), ist eine Pflanze, die auf den ersten Blick von der eben genannten Hopfenluzerne sehr verschieden zu sein scheint, aber eine Untersuchung der Eigenschaften ihrer Blüten und Früchte weist auf eine nahe Verwandtschaft beider hin, freilich ist die Luzerne eine größere, kräftigere Pflanze mit lockeren Trauben bläulich-roter Blüten. Die Frucht ist eine spiralförmige Schote (Fig. 44), die sich zwei- bis dreimal um sich selbst dreht und eine Anzahl nierenförmiger Körner enthält. Da die Luzerne sehr tiefe Wurzeln schlägt, so gedeiht sie gut auf trockenen Böden, auch noch in dürren Sommern. Sie wird am besten gedrillt oder verpflanzt, da es bei breitwürfiger Saat unmöglich ist, den Boden rein zu halten. Die Frucht kann mehrere Jahre hintereinander auf dem Lande bleiben und wird hauptsächlich zur Grünfütterung gebraucht;

in einigen Gegenden wird auch Heu daraus bereitet. Die Luzerne liefert ein ausgezeichnetes Futter für Pferde.

Zwei andere Leguminosen-Pflanzen, die in großem Maßstabe angebaut werden, sind Esparsette und Wicken. Esparsette wird für sich allein angebaut, was bei Wicken kaum vorkommt, höchstens auf schwerem Boden.

Fig. 43. Luzerne.

Die Esparsette, Onobrychis sativa, ist eine kräftige Pflanze mit einer starken, holzigen Wurzel, einem langen, zierlichen Blatt, das aus 12—20 kleinen Blättern besteht, und üppigen eleganten Trauben

Fig. 44. Spiralförmige Schote (legumen) der Luzerne.

von großen roten Blüten. Man kann auf dem Felde kaum etwas Hübscheres sehen, als ein in Blüte stehendes Esparsettefeld, in den Kalkdistrikten Englands hat man besonders viel Gelegenheit dazu. Die Frucht ist eine große runzelige Schote, die ein einziges nierenförmiges Samenkorn von schokoladebrauner Farbe enthält. Esparsette nimmt das Feld 3—7 Jahre lang ein und wird entweder vom Vieh beweidet oder zu Heu gemacht. Wird sie zu früh von Schafen beweidet, so kann dies die Esparsette sehr schädigen, da die Schafe oft das Herzblatt ausbeißen.

Bei Wicken, Vicia sativa, verwandeln sich die Endblättchen der zusammengesetzten großen Blätter in Ranken, der Stengel liegt am Boden, die blaßroten Blüten kommen, eine oder zwei zusammen, ohne jeden Stiel aus den Blattachseln hervor. Die geraden haarigen Schoten ähneln denen der Süßerbse, sind aber kleiner und enthalten 4—6 Körner. Die Pflanze ist einjährig; es giebt zwei Arten, die als Winter- und Sommerwicken bekannt sind, erstere wird im September, letztere im Februar, März und April ausgesäet. Die Wicken sollten nicht eher geschnitten werden, als bis die Schoten sich gebildet haben, aber lange bevor sie reif sind. Beide

Arten haben hohen Nährwert, werden von allen Vieharten gern gefressen, werden und vielfach mit etwas Roggen oder anderen Cerealien vermischt angesäet, wie z. B. mit Hafer; die geraden Stengel der Cerealien gewähren den Wicken Halt, sodaß sie sich vom Boden aufrichten können, wodurch der Ertrag vermehrt wird.

Fig. 45. Vicia Cracca.

Ungefähr 12 wilde Wickenarten wachsen in England, die hübscheste ist die buschige blaue Wicke, Vicia Cracca, mit blauen Blütentrauben. (Fig. 45).

Einige andere Leguminosen, die nur zuweilen und in kleinerem Maßstabe angebaut werden, verdienen ebenfalls Berücksichtigung.

Den gemeinen Hornklee, Lotus corniculatus, kann man den Sommer hindurch auf Grashügeln und trockenen Weiden in Blüte finden. Der Kopf besteht aus einigen großen, glänzend gelben Blüten, die, bevor sie sich öffnen, rot sind, und aus denen sich schmale Schoten entwickeln, die sich wie Vogelkrallen ausspreizen. Die Pflanze wird auf geringeren Böden angebaut. Untersucht man ihre Wurzeln, so findet man Knötchen, welche Mikroorganismen zur Assimilation des freien Stickstoffs, wie dies bei gewissen Leguminosen der Fall ist, enthalten.

Der größere Hornklee, Lotus major, ist eine noch größere Pflanze, wächst auf feuchten Wiesen und anmoorigen Böden.

Der Wundklee, Anthyllis vulneraria, hat einen verzweigten Kopf mit ausgezeichnet schönen gelben Blüten, deren Kelch mit weißen seidenartigen Haaren bedeckt ist. Die kleinen Blätter, aus denen das Hauptblatt besteht, sind von ungleicher Größe. Außer in Hampshire wird diese Pflanze selten angebaut, trotzdem sie auf armen, sandigen Böden eine sehr nutzbringende Futterpflanze ist.

Der Bokharaklee, Melilotus albus, von dem es gelb- und weißblütige Sorten giebt, wird 2—6′ hoch. In der Blüte riecht er wie frisches Heu; die Blüten werden sehr eifrig von den Bienen aufgesucht.

Lupinen baut man in England mehr zum Schmuck als zu Futterzwecken an, die schmalen Blättchen gehen alle von einem gemeinsamen aus, die Blume ist eine stattliche Traube von blauen, gelben und weißen Blüten. Sie ist in England nicht heimisch.

Der Stachelginster ist ein stacheliger Busch mit tiefgelben Blüten von etwas unangenehmem Geruch. Er wird auf Ödland, welches auf andere Art nicht nutzbar zu machen ist, aus Samen gezogen. Pferde, Rindvieh und Schafe fressen die jungen nahrhaften Triebe sehr gern, ebenso wie die älteren Teile, nachdem sie zerquetscht sind, damit die Stacheln nicht hinderlich werden. Stachelginster liefert sowohl Sommer- wie Winterfutter. Serradella wird auf dem Kontinent zu Futterzwecken angebaut; Bockshorn baut man wegen seines Samens an, aus dem ein Gewürz bereitet wird. Andere einheimische Leguminosen, die aber nicht angebaut werden, sind Besenkraut, Ochsenkraut und Wiesenwicke, letztere ist eine gelbblütige Pflanze, die auf Heuwiesen wächst.

Die Rosaceen bilden eine wild wachsende Klasse, die keine Feldfrüchte liefern, aber doch eine beträchtliche Zahl der nützlichsten Gemüse und Früchte der Obstgärten. Die botanischen Kennzeichen dieser Klasse sind sehr verschieden. Zu den Rosaceen gehören Kräuter (Bibernell, Silberkraut, Erdbeere), Sträucher (Himbeere, Brombeere) und Bäume (Pflaumen

und Äpfel). Um die Hauptmerkmale der Blüten dieser Klasse kennen zu lernen, sollte man die Blüten des Weißdorns, der Heckenrose und der Brombeere untersuchen. Der Kelch besteht aus 5 verbundenen Kronenblättern. Die Kronenblätter und Staubgefäße gehen von dem Kelchringe aus. Es sind fünf voneinander unabhängige Kronenblätter vorhanden, die bald abfallen, nachdem sich die Blüte geöffnet, wie man dies im Monat Mai, wenn die Obstbäume blühen, sehen kann. In den Blüten der Unkräuter Bibernell und Alchemille befinden sich keine Kronenblätter, die Blüten haben zahlreiche Staubgefäße, d. h. mehr als 10—12. Fruchtblätter zählt man 1—5 und mehr, und die Früchte sind ebenfalls sehr verschieden, aber niemals findet man Schoten, legumen, darunter, die charakteristische Frucht der Leguminosen. Bei vielen Rosaceen ist die Frucht eine Steinfrucht, z. B. bei die Kirsche. Die Haut, das Fleisch und die Schale stammen von der Wand des Fruchtknotens; zerbricht man den Kern oder den Stein, so fällt der Samen, die gereifte Samenknospe mit ihren beiden Häuten heraus. Alle Arten Pflaumen, einschließlich des wilden Schlehstrauches oder Schwarzdorns, der Damascener Pflaume, der Reineclauden, Kirschen, Aprikosen, Pfirsiche, Nektarinen und Mandeln, gehören diesem Typus an, ebenso wie der gewöhnliche und portugisische Lorbeer zu den Gebüschen gehört, dagegen wieder nicht der Oleander.

Bei den Himbeeren und Brombeeren sowie vielen anderen Formen der letzteren bildet sich die Frucht aus vielen kleinen Steinfrüchten.

Bei der Erdbeere besteht die Frucht aus einer großen Anzahl kleiner, bräunlicher, dünnwandiger Nüsse, gewöhnlich Samen genannt, die sich über das fleischige, sehr verdickende Ende des Blütenstiels verteilen, welches, obwohl mitgegessen, doch nicht eigentlich zur Frucht gehört, da es nicht der gereifte Fruchtknoten ist.

Der Kelch, oft ein doppelter Kelch, einer über dem anderen, bleibt bei den Erdbeeren, Himbeeren und Brombeeren. Man findet ihn stets unterhalb dieser Früchte.

Einen anderen Typus der Rosaceen-Früchte von wirtschaftlichem Wert findet man in der unendlichen Menge der Apfel- und Birnenvarietäten. Wenn man einen Apfel quer durchschneidet, so sieht man, daß das hornartige Gehäuse aus fünf strahlenförmigen Teilen besteht, in deren jedem man die bräunlichen Samenkörner, die Apfelkerne findet. Das Gehäuse ist die wirkliche Frucht, der reife Fruchtknoten des Apfels, und entspricht, soweit es seinen ursprünglichen Aufbau betrifft, der Haut, dem Fleisch und dem Kern der Kirsche oder der Schote der Bohne. Der eßbare Teil des Apfels besteht hauptsächlich aus der verdickten Kelchröhre,

sodaß es keine eigentliche Frucht ist. Um dies zu verstehen, ist es nötig, die Entwickelung des Apfels von Beginn der Blüte an von Tag zu Tag zu beobachten. Das Auge des Apfels besteht aus den vertrockneten Resten der Kelchzähne und der Staubgefäße, die Kronenblätter sind abgefallen. Solche Frucht wie der Apfel heißt „Kernfrucht", dasselbe sind Birnen, Mispeln und Vogelbeeren. Wenn Birnen- und andere verwandte Obstbäume sehr rasch wachsen, ohne Früchte hervorzubringen, so muß man die Wurzeln beschneiden, was am besten im November geschieht. Man gräbt zu dem Zwecke etwa zwei bis drei Fuß ab vom Baume einen Graben und schneidet dann die starken holzigen Wurzeln fort, ohne aber die kleinen Wurzeln und Fasern in der Nähe der Oberfläche zu verletzen, dann schneidet man mitten unter dem Baume die Pfahlwurzel durch und bringt frischen Boden hinein, um die Bildung neuer Wurzeln unter der Oberfläche zu befördern. Durch Beschneidung der Baumäste wird frischer Holzwuchs befördert. Das ist besonders bei solchen Bäumen wichtig, welche nur auf den jüngeren Ästen reife Früchte hervorbringen, wie bei Pfirsichen und Aprikosen.

Alle Rosenvarietäten sind typische Glieder dieser Klasse. Es giebt bis zu einem Dutzend in England heimischer Rosenarten oder Sträucher, die in Hecken wachsen, darunter die wohlriechende Feldrose. Diese wilden Rosen haben nur fünf Kronenblätter, veredelte Rosen haben eine bedeutend größere Anzahl. Bei Untersuchung derselben sieht man, daß die zahlreichen Staubgefäße der wilden Rosen bei den Gartenrosen verschwunden sind und Kronenblätter ihre Stelle eingenommen haben. Bei den veredelten Formen ist der Kampf ums Dasein erleichtert, da jeder Pflanze hinreichend Raum, Luft und Nahrung gewährt wird. Die Veredelung vervollkommnet trotzdem nicht die reproduktiven Organe der Blüte, die Staubgefäße degenerieren und werden Kronenblätter, zu gleicher Zeit sind die scharfen Dornen, umgestaltete Haare, geneigt zu verschwinden; die Pflanze braucht nicht mehr mit einer Menge anderer um Luft und Licht zu kämpfen, das zeigt, welchen Einfluß der Wechsel des Ortes und der Umgebung hat. Andere in England einheimische, noch nicht erwähnte Rosaceen sind das Mehlkraut, Fünffingerkraut, der Ackermennig und gemeine Zwergmispel

Die Arbeit des Pfropfens und Okulierens wird auf gewissen Rosaceen ganz allgemein ausgeführt.

Das Pfropfen besteht darin, den Steckling eines Baumes auf einem anderen anwachsen zu lassen, z. B. eine gute Apfelsorte auf einen Holzapfelbaum. Ein kräftiger, junger, knospentragender Zweig, Pfropfreis genannt, wird schräg von der guten Qualität, die man zu vervielfältigen

wünscht, abgeschnitten. Ein gleicher Schnitt wird an dem Stamm des Holzapfels, Wildling genannt, ausgeführt. Die schräge Oberfläche des Pfropfreises wird so auf die des Wildlings gebracht, daß das feuchte Gewebe — die Cambiumschicht — unter den beiderseitigen Rinden in enge Berührung kommt. Die Vereinigung wird durch Festbinden mit Gartenbast noch inniger gemacht, außerdem wird die Verbindungsstelle mit Lehm bedeckt. Die Lebezellen des Cambiums von Pfropfreis und Wildling bilden mit der Zeit eine organische Verbindung, und Pfropfreis und Wildling werden von da ab eine einzige Pflanze. Das Pfropfen erspart Zeit, da

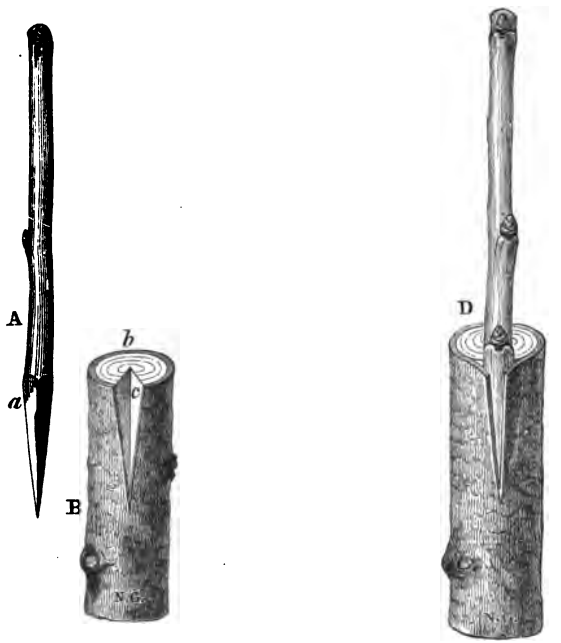


Fig. 46. Art und Weise des Pfropfens.
A. Pfropfreis. B. Wildling. D. Eingesetztes Pfropfreis.

es Jahre dauern würde, bis das Pfropfreis für sich allein zu einem Stamm auswachsen würde, wie der des Wildlings ist. Zuweilen wird ein keilartiges Pfropfreis in eine entsprechende Kerbe des Wildlings eingelassen (Fig. 46). In der Regel ist das Pfropfen nur bei sehr nahe verwandten Pflanzen erfolgreich, wird aber allgemein bei den zu den Rosaceen gehörenden Obstbäumen ausgeführt.

Zum Okulieren greift man, wenn eine Rosensorte auf den gesunden Stamm einer anderen Art übertragen werden soll. Die Prinzipien

des Okulierens sind die gleichen, wie die des Pfropfens, nur die Art der Ausführung ist verschieden. Es werden zwei Schnitte so T gemacht, und zwar in die Rinde des Stammes, so daß, wenn man die beiden Ecken aufhebt, die feuchten Lebezellen des Cambiums zu Tage treten. Eine Knospe der Sorte, die man zu vervielfältigen wünscht, wird von dem verwandten Baume genommen, und zwar mit einem kleinen Teil der Rinde und den darunter liegenden und ihr anhaftenden Lebezellen. Das Ganze wird in den am neuen Stamm gemachten Einschnitt eingelassen, die eckigen Enden der aufgeschnittenen Rinde werden so gut wie möglich in ihre frühere Lage gebracht, die Knospe wird mit Bast fest gebunden und dann ebenso wie beim Pfropfen mit Lehm bedeckt.

Die Grossulariaceen stellen eine kleinere Klasse dar, zu welcher die Stachelbeeren und die roten und schwarzen Johannisbeeren gehören. Diese Büsche sind als „Buschfrüchte" bekannt, die Früchte, welche sie hervorbringen, sind wirkliche Beeren. Die Blüten sollten im April und Mai untersucht werden, wenn die Bienen unter ihnen thätig sind. Die Kelchröhre ist mit dem Fruchtknoten verbunden und trägt auf ihrem oberen Ringe die Kronenblätter und Staubgefäße. Der Fruchtknoten reift rasch zur Frucht aus, deren Auge aus vertrockneten Kelchzähnen, Kronenblättern und Staubgefäßen besteht.

Die Cucurbitaceen. England besitzt nur eine einzige einheimische Pflanze dieser Klasse, die rotbeerige Zaunrebe, eine rankende Pflanze, welche an Hecken hinaufklimmt und große Bündel zartroter oder =gelblicher Beeren hervorbringt, die aber giftig sind. Die grünlich=weißen Blüten sind eingeschlechtig, die männlichen und weiblichen Blüten sitzen auf verschiedenen Pflanzen. Wenn man im Juni und Juli einige Exemplare untersucht, so kann man dabei besonders die gekrümmten Längshälften der Staubbeutel der männlichen Blüten beobachten, ferner das sinnreiche Anhalten und Umwinden der Ranken, wodurch der schwache Stengel der Pflanze sich so hebt, daß die Blätter und Blüten vollen Anteil an Luft und Licht erhalten. Zu den angebauten Pflanzen dieser Klasse gehören Gurken, der kleine und große Kürbis, Melonen, Wassermelonen ꝛc. Sie alle werden ihrer Früchte wegen angebaut, welche große wässrige Beeren von besonderem Geschmack sind. Einige von ihnen werden als Früchte verzehrt, z. B. die Melonen, andere wieder, wie der kleine Kürbis, werden als Gemüse gegessen, einige, die Gurken, werden als Salat gebraucht, während eine kleine Gurkensorte (Essiggurke) in Essig eingemacht wird. Die Kürbisse sind die größten aller bekannten

Früchte, und selbst in England hat man Exemplare von über 6 Fuß Umfang und einem Gewicht von über 200 Pfund erzielt.

Kürbisse und Melonen, zuweilen auch Gurken, werden unter Glas gezogen, und zwar auf kräftigen, besonders zubereiteten Mistbeeten. Man zieht sie aus Samen, welchen man durch Auswaschen des Fleisches erhält, auch durch Stecklinge kann man sie leicht vermehren. Wenn sie in Mistbeeten gezogen werden, müssen sie künstlich befruchtet werden. Der kleine Kürbis und die Gurken werden mehr im Freien angebaut, die letzteren werden im großen als Marktware gezogen, die kleineren Früchte werden eingemacht. Die Samen sind groß und glatt und nicht eiweißhaltig.

Man lasse einige Samenkörner des kleinen Kürbis keimen und beobachte sie täglich.

Umbelliferen wird eine Familie genannt, bei welcher der Blütenstand durch eine Anzahl bestielter Blüten aufgebaut wird, sie gehen sämtlich von dem Endpunkte der Blütenachse aus. Solchen Blütenstand nennt man Dolde, umbella (Fig. 47). Wenn jeder Zweig der Dolde sich wieder ähnlich in Zweige teilt, so entsteht eine Anzahl kleiner Dolden, das Ganze wird dann eine zusammengesetzte Dolde genannt. Die Umbelliferen sind kräuterähnliche Pflanzen mit hohlen, gefurchten Stengeln, gut entwickelten Blättern, meist mehrfach geteilt und einer mit Scheiden versehenen Grundfläche für die Blattstiele. Sie zeigen meist weiße Blüten, zuweilen auch gelbe. Viele Pflanzen dieser Familie haben einen starken Geruch, einige Arten sind giftig. Zu den angebauten Umbelliferen gehören die Möhre, Pastinake, Sellerie, Petersilie, der Fenchel, Kümmel und Koriander.

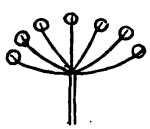


Fig. 47. Ansicht einer Dolde.

Die Möhre wird in einigen Gegenden, wo sie wild auf den Feldern wächst „bird's nest“ (Vogelnest) genannt, weil ihre aus weißen Blüten zusammengesetzte Dolde oft mit einer roten Blüte in der Mitte die ausgehöhlte Form eines Vogelnestes hat. Zieht man eine dieser Pflanzen aus der Erde, so fällt vor allem die lange Pfahlwurzel auf, und bricht man sie durch, so verbreitet sich ein starker Geruch. Die angebaute Möhre mit ihrer schönen, gut entwickelten Pfahlwurzel ist durch Veredelung und Zuchtwahl aus der wilden Möhre hervorgegangen. Die weiße belgische Möhre ist die gewöhnlich zum Feldanbau gewählte Varietät, die rote Möhre wird in Gärten allgemein zu Gemüsezwecken angebaut. Möhren liefern ein außerordentlich wertvolles Futter, alle Haustiere, besonders Pferde, fressen sie gern. Der Samen der Möhre, wie der anderer

Umbelliferen, ist in der That die trockene Frucht (cremocarpus genannt) und besteht aus zwei einsamigen Hälften — Teilfrüchten mericarpia). Der Möhrensamen ist mit harten, haarigen Auswüchsen bedeckt, aus welchem Grunde sie zusammenhängen; man sollte sie daher vor der Aussaat zwischen den Händen mit Asche, Kleie oder Kohle reiben. Der Saft der Möhre wird häufig in der Molkerei benutzt, um Käse und Butter zu färben.

Die Pastinake wird in England wenig als Viehfutter benutzt. Hauptsächlich wird sie als Gartenfrucht gezogen. Vor Einführung der Kartoffel diente sie in ausgedehntem Maße zu Futterzwecken, ebenso wie jetzt diese letztere. Die Pastinake ist eine veredelte Form der wilden Pastinake, welche ein bekanntes Unkraut auf armen Grasländereien und Ödland ist, ihre Wurzel hat denselben charakteristischen Geruch, wie die veredelte Pflanze. Die Dolde setzt sich aus gelblichen Blüten zusammen. Gewöhnlich sind die Wurzeln der Pastinaken nicht so wohlgestaltet wie die der Möhren. Da die Pflanze sehr hart ist, kann sie den ganzen Winter im Lande bleiben. Der Samen der Pastinaken besteht aus Teilfrüchten.

Die Sellerie ist die veredelte Form einer wilden Pflanze mit Dolden aus grünlich-weißen Blüten, sie kommt auf salzigen Marschen vor. Die Stecklinge werden in tiefe Erdgräben eingepflanzt, die allmählich mit Erde ausgefüllt werden, weil dadurch das Wachstum der Sellerie befördert wird. Der Zutritt des Lichtes zu den saftigen Blattstengeln wird auf diese Art verhindert, sodaß sich die grüne Farbe des Chlorophylls nicht entwickeln kann, die Blattstengel erhalten infolgedessen das gelbliche oder weiße Aussehen, mit welchem sie auf die Tafel gebracht werden. Die wilde Form der Sellerie ist etwas giftig; durch das Bleichen verlieren jedoch die Blätter ihre giftigen Eigenschaften, wenigstens gelangen sie nicht zur Entwickelung.

Die Petersilie ist ebenfalls die veredelte Form einer in England wild vorkommenden Pflanze. Die Gartenpetersilie ist ein angenehm riechendes Kraut, man braucht ihre Blätter als Gewürz und zum Ausschmücken von Schüsseln. Betrachtet man die Petersilie genau, so fallen sogleich die weißen Spitzen der Blattsegmente ins Auge.

Das Chlorophyll, der grüne Farbstoff der Pflanze, kann aus Petersilie leicht entfernt werden. Legt man eine Handvoll frisch gepflückter Petersilie auf eine Schüssel nahe dem Feuer und läßt sie zwei oder drei Tage dort zum Austrocknen stehen, preßt sie dann in ein Glas und gießt etwas Alkohol darüber, so wird am nächsten Tage die in eine sog. Phiole oder Reagensglas gegossene Flüssigkeit, gegen das Licht gehalten, grün aussehen.

Eine Chlorophyllösung sieht gegen das Licht gehalten grün aus, mit dem Lichte rötlich.

Es giebt eine Varietät der Petersilie, in England „Sheeps parsley“ genannt, deren Samen oft für Schafweiden zugemischt wird, gelegentlich säet man sie auch auf Schafweiden aus, da die Tiere sie sehr gern fressen.

Der Fenchel ist eine Gartenpflanze, die von dem wilden Fenchel der Seeklippen abstammt. Er ist perennierend, mit sehr fein geteilten, herabhängenden Blättern und Dolden gelber Blüten. Die Blätter besitzen einen starken aromatischen Geruch, werden zu Fischsaucen und zum Verzieren von Schüsseln benutzt.

Der Kümmel ist eine einheimische, weißblütige Pflanze, die nur in geringer Ausdehnung des Samens wegen (Teilfrüchte) angebaut wird, sie wird beim Brotbacken, in der Kuchenbäckerei und der Schnapsbereitung gebraucht. Die Pflanze wird leicht aus Samen herangezogen. Koriander ist eine ziemlich ähnliche Pflanze, deren Samen ebenso wie Kümmel Verwendung findet.

Mit Ausnahme des Fenchels sind alle ebengenannten Pflanzen zweijährig, sie bedürfen also zwei Jahre, um ihren Samen zur Reife zu bringen.

Unter den Unkräutern der Umbelliferen sind die gewöhnlichsten einjährig, am allgemeinsten ist die Heckenpetersilie. Man erkennt sie leicht in den Hecken und an Wegen an ihren eigentümlich geformten Blättern und den weißblütigen Dolden, die vom Mai bis Juli oder August blühen. Zuweilen wird diese Pflanze als Kaninchenfutter gesammelt. Die Bärenklau ist eine große, starke Pflanze, die 5—10′ hoch wird, mit groben Blättern und einer schönen weißen Dolde; das Nadelkraut wächst in großen Mengen in Kornfeldern, es ist eine weißblütige, einjährige Pflanze und führt ihren Namen wegen ihrer Fruchtbüschel (cremocarpen), die sich merkwürdig verlängern, sobald die Pflanze ausgeblüht hat. Die sogenannte Erdnuß (Conopodium denudatum, geschlängelte Bunie) ist ein perennierendes Unkraut der Weideländereien. Ihre Blätter sind in linienartige Segmente geteilt, ihre Blüten sind weiß, sie hat schwärzliche knollige Wurzeln von der Größe einer Kastanie; dieselben sind eßbar und haben einen süßlichen Geschmack.

Giftige Umbelliferen. Gewisse Umbelliferen-Unkräuter sind in hohem Grade giftig. Unter diesen sind Schierling und Hundspetersilie Landpflanzen; der rote Steinbrech, Wassereppig, Wasserschierling aber Wasserpflanzen. Der Schierling, der viel auf Ödland vorkommt, wird

2—4′ hoch, hat weiße Blüten und einen zarten, glatten Stengel mit bräunlich-roten Flecken. Wird er zerquetscht, so läßt die Pflanze einen Geruch ähnlich dem der Maus entströmen. Die ganze Pflanze ist giftig, ganz besonders aber der Samen. Hundspetersilie ist eine weißblühende, einjährige Pflanze, ebenfalls auf Ödland wachsend, zuweilen auch in Küchengärten. Sie erreicht eine Größe von 2′ und kann an den drei schmalen Blättern erkannt werden, welche von einer Seite der Basis jeder kleinen Dolde der zusammengesetzten Dolde herunterwachsen. Sie wächst zuweilen zwischen echter Petersilie, von welcher sie sich durch ihre Blattfärbung unterscheidet. Es ist zweifelhaft, ob die Pflanze wirklich giftig und ob sie nicht zuweilen mit dem Schierling verwechselt worden ist.

Wassereppig hat sowohl in der Form der Blüten, wie auch im Geruch einige Ähnlichkeit mit der veredelten Pastinake, es ist eine weißblütige, perennierende Pflanze, die in Teichen und Flüssen vorkommt. Seine Blätter werden zuweilen mit der Wasserkresse zusammen gesammelt, von welcher er sich jedoch leicht durch sein Äußeres und seinen Geschmack unterscheidet. Es giebt zwei Abarten, eine breitblättrige und eine schmalblättrige. Man pflücke einige Exemplare ab, breche den Stengel in der Mitte durch und beobachte die großen Zellen. Wasser-Steinbrech wächst in den Marschen und an den Ufern von Gräben und Flüssen, wo er eine Größe von 2—5′ erreicht. Er blüht weiß und die unter Wasser befindlichen Blätter sind vielfach geteilt, zuweilen wird die Pflanze mit Sellerie verwechselt. Der Wasserschierling hat einen geradestehenden, viel verzweigten, gefurchten Stengel und wächst in Gräben bis zu einer Höhe von etwa 3—4′. Rindvieh ist durch den Genuß seiner Blätter schon vergiftet worden. Die Dolden sind 4—5″ breit, aber die Blüten selbst sind sehr klein. Glücklicherweise findet man den Wasserschierling nur selten.

Compositen ist die Bezeichnung einer sehr umfangreichen Pflanzenklasse, deren einzelne Glieder durch ihren Blütenstand unterschieden werden. Man nehme z. B. an, daß in einem Blütenstande, wie dem der Umbelliferen, die einzelnen Blüten sämtlich ohne Stiel wären, dadurch würde man eine Anzahl stielloser oder sitzender Blüten erhalten, die alle zusammengedrängt sind. Solch ein Gefüge nennt man Blütenstand (compositum oder capitulum), man findet es bei allen Pflanzen, die zu den Compositen gehören. Ein Gänseblümchen- oder Löwenzahnkopf ist daher nicht eine Blüte für sich, sondern eine Menge von Blüten, ein Blütenstand. Untersucht man ein Gänseblümchen, so findet man in der Mitte der Scheibe eine Menge kleiner Blümchen, welche man röhrenartige Blümchen nennt. Um den Rand sitzen viele

weiße Blütchen, deren Blumenkronen nur auf einer Seite entwickelt sind; man nennt sie Randblüten. Diese Blümchen kann man noch besser sehen, wenn man den Kopf einer Sonnenblume aufbricht, von der man Blütchen jeder Sorte zur Untersuchung nehmen kann. Viele Compositen haben am Kopfe sowohl Scheiben- wie Randblüten, wie z. B. das Gänseblümchen, die Ringelblume und Sonnenblume; der Kopf anderer besteht wieder nur aus Randblüten, wie z. B. bei dem Lattich, der Cichorie, dem Habichtskraut und der Saudistel, in anderen sieht man wieder nur Scheibenblüten, wie beim Rainfarn und Wermut. Die sich deckenden grünlichen Blätter an der Kopfbasis des zusammengesetzten Blütenstandes sind Brakteen oder Deckblätter, nicht mit Kronenblättern zu verwechseln. Die Kamillen, aus denen man den Kamillenthee bereitet, sind die getrockneten Blütenstände der einheimischen zusammengesetzten Pflanze.

Viele Compositen besitzen einen milchartigen Saft, der bittere und auch andere Stoffe enthält. Durch den gartenmäßigen Anbau verändern sie sich genügend, um dem Gaumen annehmbar gemacht zu werden, besonders wenn sie in der Form grüner Salatstauden gebraucht werden. Betrachtet man jedoch die ungeheuere Menge der Compositen, so werden doch nur verhältnismäßig wenige angebaut. Die einzige Species, die für den Feldbau Verwendung findet, ist die Schafgarbe und die Cichorie, wozu noch Lattich und Löwenzahn als Gartenfrüchte kommen.

Die Schafgarbe wird vielfach auf Weiden und Wiesen und an Wegerändern angetroffen. Ihre Blätter sind vielfach geteilt, ihr Blütenstand ist gewöhnlich weiß, zuweilen jedoch auch rot oder rötlich. Es ist ein gewöhnlicher Fehler, diese Pflanze zu den Umbelliferen zu rechnen; schon eine kurze Untersuchung zeigt, daß die Köpfe des verzweigten Blütenstandes wirkliche Compositen sind.

Schafe fressen die Schafgarbe in mäßigen Mengen, vielleicht als Würze oder als Arznei. Ihre Samen gleichen winzigen Nüßchen und ist, wie es meist bei den Compositen der Fall ist, wirklich die Frucht. Man setzt vielfach Schafgarbe den Weidemischungen für leichte Böden zu, da ihre Wurzeln dazu beitragen, lose Böden fester zu machen. Die Schafgarbe ist perennierend und wird bis 1 Fuß hoch.

Die Cichorie ist eine einheimische, perennierende Pflanze, wird etwa 3 Fuß und mehr hoch und trägt einen Kopf schöner blauer Blüten, die je zu zweien direkt vom Stengel ausgehen. Man baut sie in mäßigem Umfange als Rindviehfutter an, wozu besonders die Blätter verwendet werden. Die getrocknete und zermahlene Wurzel ist die von Krämern verkaufte Cichorie und dient als Beimischung zum Kaffee. Die jungen gebleichten

Blätter finden als Salat Verwendung, ähnlich der ihr nahe verwandten Endivie.

Der Lattich ist die bekannteste von allen in englischen Gärten angebauten Salatarten. Die Varietäten dieser angenehmen Pflanze sind sehr zahlreich, sie unterscheiden sich durch Größe, Blätter, Farbe und Gebrauchszeit. Lattich ist eine gelbblütige, zweijährige Pflanze, deren Samen erst im zweiten Jahre reift, obgleich auch frühreife Pflanzen schon im ersten Jahre in Samen schießen, wenn man die Blütenschösse nicht abschneidet.

Der Löwenzahn bildet eine ausgezeichnete Zugabe zum Salat, und es liegt kein Grund vor, weswegen diese Pflanze nicht in England in der gleichen Ausdehnung angebaut werden sollte, wie in Frankreich, woselbst sie auch als Gemüse dient.

Die Sonnenblume ist eine kräftige, geradewachsende, einjährige Pflanze mit einem großen Blütenkopfe; sie wird ihres Samens wegen angebaut; eigentlich ist es die Frucht, welche einen hohen Futterwert hat. Die Bienen suchen die Sonnenblumen gern auf und bekommen von ihnen große Mengen Honig und Wachs.

Der Topinambur ist der Sonnenblume nahe verwandt, der er im allgemeinen Aufbau sehr ähnlich sieht, nur sind die gelben Blütenköpfe kleiner. Er ist eine perennierende Pflanze und sehr schwer wieder los zu werden, wenn sie erst einmal vom Boden Besitz ergriffen hat. Sie wird wegen ihrer Knollen angebaut, die früher vielen Zwecken dienten, zu welchen jetzt die Kartoffel verwendet wird; sie ist sowohl hart, als auch ertragreich, und wird ebenso ausgepflanzt, wie die Kartoffel.

Die Artischocke, obgleich eine Composite, ist von der eben genannten Pflanze ganz verschieden. Ihre großen, 2—3 Fuß langen, mit tiefen Einschnitten versehenen Blätter sind von grauer Farbe und sehr auffallend. Ein starker Stengel, 3—4 Fuß groß, trägt Blütenköpfe, an deren unterem Ende zahlreiche dicke, sich deckende, schuppige Blätter, Brakteen, sitzen, die von dem fleischigen Stoffe, welcher der eßbare Teil ist, ausgehen.

Viele Unkräuter, die auch zu den Compositen gehören, sind mit starken, perennierenden Wurzelstöcken versehen, von denen man sich nur schwer befreien kann. Auf Wiesen ist die einzig sichere Maßregel dagegen, sie einzeln auszuziehen. Sowohl die einjährigen, wie die perennierenden Compositen sind meist befähigt, ihren Samen leicht zu verbreiten. Die Blütchen sind in solcher Menge vorhanden, daß der Kelch eigentlich weiter nichts mehr ist, als ein bloßer Haarring, welcher die Frucht überragt. Wenn die Frucht reift, vertrocknen die Kronenblätter und Staubgefäße,

die Frucht, eine dünnschalige Nuß, der sogenannte Samen, fällt ab und wird durch die sich ausbreitenden Kelchhaare, eine Form, die pappus (Haarkrone) genannt wird, sehr ähnlich der Distelwolle in die Luft geweht. Obgleich diese Zusammensetzung nicht bei allen Compositen ist, z. B. nicht bei den Gänseblümchen, so ist es doch augenscheinlich, daß die Compositen-Unkräuter, die in dieser Art aufgebaut sind, ihren Samen weithin über das Land verbreiten können. Will man sich von diesen Unkräutern befreien, so müssen alle dahin gehenden Mittel ausgeführt werden, bevor die Blütenköpfe in Samen gegangen sind. Bei dem Löwenzahn kann man so recht sehen, wie jede Haarkrone von einem Stiel, der von der Spitze der Frucht ausgeht, getragen wird. Betrachtet man solche Pflanzen genauer, so wird man finden, daß es sich so verhält; man vergleiche damit einen Löwenzahnkopf in voller Blüte.

Zu den gewöhnlichen Compositen-Unkräutern gehören verschiedene Species des Habichtkrautes, die alle perennierend und gelbblühend sind. Andere gelbblühende Arten sind die Saudisteln, die gern von den Kaninchen gefressen werden, und das Kreuzkraut; einige von ihnen sind einjährig, andere perennierend. Die Wucherblume ist ein schönes, gelbblütiges Unkraut der Kornfelder, während das nahe verwandte gelbe und weiße Ochsenauge (Chrysanthemum Leucanthemum) — Fig. 48 — der Wiesen eine perennierende Pflanze ist, ebenso wie das Gänseblümchen, das mit seinen lästigen Blattrosetten dicht auf dem Boden liegt und dadurch vielen nützlichen Weidepflanzen den Platz wegnimmt. Die geruchlose Kamille hat weiße Blüten und ist einjährig; sie ist ebenso in Kornfeldern verbreitet, wie die stinkende Kamille. Rotblühende Compositen-Unkräuter schließen die verschiedenen stacheligen Disteln ein, die entweder zweijährige oder perennierende Pflanzen sind, ebenso die perennierende Flockenblume mit hartem, schwärzlichem Kopfe, der schon vor der Blüte zu bemerken ist. Eine andere Flockenblumenart ist die schöne blaue Kornblume, ein einjähriges Unkraut der Kornfelder. Die Klette, ein grobes, dunkelrot blühendes, zweijähriges Unkraut, wächst an öden Stellen und ist wohl die breitblättrigste Pflanze Englands; sie wird oft mit Unrecht wilder Rhabarber genannt. Die Kletten, die sich an den Kleidern und in der Schafwolle festsetzen, werden durch umgebogene Spitzen auf den Deckblättern der Blumenköpfe gebildet.

Fig. 48. Samen von Chrysanthemum Leucanthemum.

Neben diesen eben genannten Pflanzen sind die folgenden angebauten Compositen noch bekannt: Sammetblume, Cinnia, Aster, Chrysanthemum, Georgine, Strohblume, spanische Artischocke.

Solanaceen. Das bekannteste Beispiel für diese Klasse ist die Kartoffel. Wenn man die Blüte derselben untersucht, so findet man, daß die fünf Kelchblätter, ebenso wie die fünf Kronenblätter miteinander verbunden sind, ferner, daß die fünf Staubgefäße mit ihren sichtbaren orangefarbigen Staubbeuteln auf der kurzen Blumenkronenröhre ruhen. Die Fruchtblätter verbinden sich so, um einen zweiteiligen Fruchtknoten zu bilden, was man sieht, wenn man sie quer durchschneidet, die Frucht wird Kartoffelapfel oder Beere genannt.

Die Kartoffel wird ihrer Knollen wegen angebaut. In Jersey und Guernsey zieht man sie sehr ausgedehnt unter Glas, um sich einen frühzeitigen Absatz zu sichern, wenn die Preise noch hoch sind. Für gewöhnliche Anbauzwecke werden Knollen ausgelegt, die aber auch in Stücke (mit Augen daran) zerschnitten werden können. Neue Varietäten erhält man nur, wenn man den eigentlichen Samen aussäet; es dauert aber mehrere Jahre, bevor sich eine neue Art herausbildet. Die Einführung neuer Sorten ist deshalb nötig, weil jede Sorte mit der Zeit im Werte abnimmt, da sie weniger ertragreich und unfruchtbar wird. Selbstverständlich können neue Sorten nur durch Kreuzung verschiedener Blüten entstehen. Kreuzungen können nicht ins Leben gerufen werden, wenn die Fortpflanzung fortdauernd durch die Knollen allein bewirkt wird.

Zu den in Britannien einheimischen Solanaceen gehören auch das unangenehm riechende Bilsenkraut, der Waldschatten oder Bittersüß und der tödlich wirkende Nachtschatten; die Blüten der beiden letzgenannten sollten mit denen der Kartoffel verglichen werden. Diese Pflanzen sind sämtlich giftig, daher auch gefährlich, wie es auch die Blätter und die Früchte der Kartoffel sind. Daher wird auch das Kartoffelkraut verbrannt, nie als Futter verwendet.

Andere giftige oder sehr narkotisch wirkende Pflanzen dieser Klasse sind Tabak und Stechapfel. Der rote spanische Pfeffer und die kleine Schote des Cayennepfeffers, die man zwischen den Pickels sieht, sind Früchte dieser Klasse. Die getrockneten Schoten geben zermahlen den Cayennepfeffer.

Die Tomate oder den Liebesapfel baut man der Frucht wegen an; man braucht sie entweder als Salat oder auch als Gemüse oder als Zusatz zu Saucen. In England gedeiht sie am besten, wenn sie an Wänden gezogen wird; da man sich aber nicht darauf verlassen kann, daß die Frucht im Freien reift, so wird sie in ausgedehntem Maßstabe in Mistbeeten gezogen. Weil sie eine einjährige Pflanze ist, zieht man sie aus Samen. Es ist eine schwache, sich auf dem Boden hinziehende Pflanze mit weichem

Stengel, mit geschlitzten Blättern und gelben Blüten. Der Geruch der Blätter ist beinahe so stark, wie der des Bilsenkrautes, eines Unkrautes, das auf Ödland vorkommt.

Die Eierpflanze, eine ebenfalls eingeführte Pflanze derselben Klasse, wird wegen ihrer eiähnlichen Frucht angebaut.

Die **Labiaten** sind eine Klasse, die für Gärtner von größerem Interesse ist als für Landwirte. Zu ihnen gehört eine Menge wohlriechender und wohlschmeckender Kräuter, wie Salbei, Minze, Thymian, Majoran, Melisse, Lavendel und Rosmarin, von Unkräutern stinkende Taubnessel, Hanfnessel, Wolfsfuß und Selbstheil (Fig. 49). Man erkennt die Pflanzen dieser Klasse an den viereckigen Stengeln, gegenübergestellten Blättern, zweilippigen Blumenkronen, vier Staubgefäßen — zwei langen und zwei kurzen — und einer Frucht, die aus vier kleinen Nüßchen, am unteren Ende der festen Kelchröhre angesetzt, besteht.

Fig. 49. Samen von Selbstheil, Brunella vulgaris.

Die **Boraginaceen** haben wie die Labiaten eine aus vier Nüßchen bestehende Frucht, ihre Blätter stehen sich aber nicht einander gegenüber, noch sind ihre Blumenkronen zweilippig. Zu dieser Klasse gehört das Symphytum,[1]) englisch Prickly Comfrey, eine eingeführte Pflanze, die eine große Masse grober Blätter, zur Grünfütterung des Rindviehs oder zur Ensilage sich eignend, hervorbringt. Diese Pflanze wird aus den zerteilten Wurzelstöcken gezogen, die in gleichmäßigen Abständen von einander gesteckt werden, sie giebt etwa drei-

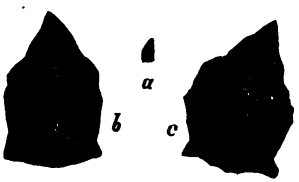


Fig. 50. Samen des Natterkopfes, Echium vulgare *L.*

Fig. 51. Samen des Skorpiongrases, Myosotis arvensis *Hoffm.*

bis viermal im Jahre einen Schnitt. Andere Glieder dieser Klasse sind ferner der gemeine Comfrey oder die Wallwurz, deren rötliche und rasenfarbige Blüten man an den Flußufern sehen kann, der Korn-Steinsamen, ein einjähriges Unkraut der Kornfelder, der blaublühende Boretsch, der Natterkopf (Fig. 50), das Vergißmeinnicht und alle die den Skorpiongräsern (Fig. 51) verwandten Unkräuter.

[1]) Symphytum eignet sich am besten zur Fütterung der Schweine.

Chenopodiaceen ist die Bezeichnung einer Klasse, zu welcher die Runkeln, Zuckerrüben, drr Spinat und eine im englischen „Good King Henry" genannte Pflanze gehören, ebenso rechnet man die verschiedenen Gänsefußarten, die zu den gewöhnlichsten einjährigen Ackerunkräutern gezählt werden müssen, dazu. Die Blüten der Chenopodiaceen sind klein, grünlich und haben keine Kronenblätter, wie man das leicht bei Untersuchung einer Gänsefußblüte, wenn die Staubgefäße sichtbar sind, sehen kann.

Untersucht man Runkelsamen, so findet sich, daß der Handelssamen aus dem Fruchtknoten mit dem Samen darin besteht, welch letzterer in der vergrößerten Grundfläche des Blütenkelches ruht, diese verdickt und verhärtet sich bei der Reife, wird eckig und etwas holzig. Wenn daher Runkel- oder Zuckerrübensamen zum Keimen angesetzt wird, so ist es nichts Ungewöhnliches, daß zwei oder drei Pflänzchen aus einem Samenkorn emporschießen. Bei feldmäßigem Anbau kommen auch häufig zwei oder drei junge Pflanzen auf demselben Fleck hervor, was das Versetzen der Runkeln etwas erschwert, während es das fleckige Aussehen vieler Runkelfelder erklärt. Um Gleichmäßigkeit der Aussaat zu erlangen, wird der Rübensamen oft auf einer Mühle gebrochen, wodurch die eigentlichen Samenkörner frei werden und gleichförmiger aus der Drillmaschine fallen.

Die Runkel, Zuckerrübe und rote Rübe sind sämtlich verbesserte Formen derselben wilden Pflanze, deren Heimat die Seeküste ist. Die rote Rübe wird als Salatpflanze angebaut und ihrer dunkelroten Farbe wegen zusammen mit Rotkohl eingemacht. Die Zuckerrübe wird in Deutschland, Österreich und Frankreich vielfach angebaut; aus dem Safte dieser Rüben wird Zucker gewonnen, die Rückstände liefern ein wertvolles Viehfutter.

Drei besondere Arten von Runkeln werden angebaut: die lange rote, die gelbe kugelförmige und die flaschenförmige. In botanischer Hinsicht steht die Runkel der Steckrübe die sie fast an Futterwert erreicht und an Haltbarkeit noch übertrifft, sehr fern. Die Runkel eignet sich nicht dazu, von den Feldern fort verfüttert zu werden, sie wird vielmehr besser für Frühjahr- und Sommerfütterung eingemietet, auch schon deshalb, weil sie nicht eingemietet im Winter erfrieren würde. Runkeln werden eher gesäet als Turnips oder Steckrüben (Swedes), da die Vegetationsdauer der Runkel eine längere ist; sie hat auch eine tiefergehende Pfahlwurzel, wirft Saugwurzeln nahe der Oberfläche des Bodens aus und bietet der Atmosphäre eine verhältnismäßig große Blattoberfläche dar. Mit ihren sich weit erstreckenden Wurzeltrieben ist die Runkel, wenn sie sich einmal entwickelt hat, weniger abhängig vom Regen und gedeiht auch bei hoher

Temperatur besser, als die Turnips. Daher wird sie auch mehr in den östlichen, mittleren und südlichen Distrikten angebaut, als im Norden und Nordwesten Englands oder in Schottland, wo sie verhältnismäßig wenig gefunden wird. Das Verhältnis des Blattes zur Wurzel ist in der Regel bei der Runkel viel geringer als bei den Turnips, aber größer als bei der Steckrübe.

Die **Polygonaceen** bilden eine Klasse, welche durch die Unkräuter, wie Sauerampfer und andere Ampferarten, Natterwurz und Knöterich, bekannt genug ist. Ähnlich den Chenopodiaceen haben sie unvollkommene Blüten ohne Kronenblätter, während die Kelchblätter oft eine rötliche, rosa oder weißliche Färbung zeigen. Ein Merkmal dieser Klasse ist eine häutige Blumenscheide (eine Art stipula), welche den Stengel an der Grundfläche jedes Blattstiels umgiebt, ferner hat die Frucht die Form einer glatten, kleinen, dreieckigen Nuß, die einer kleinen Buchecker sehr ähnlich ist. Das Vorhandensein von Ampfersämereien (Fig. 52 u. 53) kann daher

Fig. 52. Samen des Sauerampfers, Rumex acetoa *L.*

Fig. 53. Samen des kleinen Ampfers, Rumex acetosella *L.*

unter dem Samen der Kulturpflanzen leicht entdeckt werden. Buchweizen- und Rhabarber sind Polygonaceen, die, wenn auch nicht heimisch in England, doch dort gebaut werden. Die schwarzen, dreieckigen Samenkörner des Buchweizens werden gelegentlich zwecks Gründüngung oder als Schafweide ausgesäet. Der Samen wird als Futter für Federvieh und Fasanen sehr geschätzt. Der Rhabarber wird wegen seiner saftigen Blattstengel gebaut, die Oxalsäure enthalten; er giebt ein deutliches Bild für die Blattansätze dieser Klasse.

Die Ampferarten sind perennierende Unkräuter, welche von kräftigen Wurzelstöcken ausgehen, die einzeln ausgezogen werden müssen, wenn diese Unkräuter unterdrückt werden sollen. Man nennt dies Verfahren, das oft bei heranwachsenden Kornfrüchten nötig ist, in England „Docking". Die Ampferarten sind bekannte Unkräuter der Grasländereien, aber mehr auf Heuwiesen, als auf Weiden zu finden.

Knöterich und die rankende Natterwurz mit ihren dunklen Blättern und windenähnlichen Eigenschaften gehören zu den gemeinsten Unkräutern der Kornfelder und anderer Ackerländereien.

Urticaceen. Die Brennnesselfamilie ist die Klasse, zu der die Botaniker den Hopfen rechnen. Diese Pflanze wächst wild in Hecken, angebaut wird der Hopfen besonders in Kent, die anderen Grafschaften, in denen Hopfen in einiger Ausdehnung angebaut wird, sind: Sussex, Surrey, Hampshire, Herefordshire und Worcestershire. Der Anbau ist sehr kostspielig, da die Pflanze den Angriffen der Insekten und Pilzkrankheiten sehr ausgesetzt ist, auch ganz verschieden von allen anderen Kulturpflanzen Englands behandelt wird.

Der Hopfen klettert; es werden daher im Frühjahr auf den Hopfenbergen starke Pfähle eingeschlagen, um den Hopfenranken, die als junge Triebe daran gebunden werden, Halt zu verleihen. Der Hopfen hat eingeschlechtige Blüten, die männlichen Pflanzen tragen die aus Staubfäden bestehenden Blüten an losen, hellgrünen Rispen, während die stengeltragenden Blüten der weiblichen Pflanzen zu Köpfen vereinigt sind, die aus dicht zusammengedrängten Deckblättern bestehen. In diesen befindet sich der dem Hopfen eigentümliche Bitterstoff; nach der Blüte vergrößert sich der Kopf zu einem zapfenartigen Gefüge, der von den Hopfenpflückern eingesammelt wird.

Die **Liliaceen** bilden eine schöne Gruppe blühender Pflanzen, zu denen die Lilien, Tulpen und Hyacinthen gehören. Die Blumen haben einen Blütenkelch von 6 Blättern, die sich in Größe, Gestalt und Farbe sehr gleichen. Was aber die Stellung anlangt, so bilden die Blütenkelchblätter zwei verschiedene Ringe, einen außen von drei Blättern (Kelchblättern) und einen inneren von drei Blättern (Kronenblättern). Sechs Staubgefäße und drei Fruchtblätter sind vorhanden, von denen sich die letzteren zu einem zweiteiligen Fruchtknoten, der zahlreiche Samenkörner enthält, vereinigen.

Die Zwiebel, welche man zu dieser Klasse rechnet, wird mehr als Garten- wie als Feldfrucht angebaut. Man zieht sie ihrer häutigen Knollen wegen, deren weißfleischige Schuppen sich aus der Grundfläche der Blätter aufbauen. Die Zwiebel findet als Gemüse, Salat oder als Pickles Verwendung und verlangt viel Sorgfalt beim Anbau, namentlich ist ein wohl vorbereitetes Samenbeet erforderlich. Der keimende Samen behält noch einige Zeit, nachdem er aus dem Boden gekommen ist, die Spitze des Blattes innerhalb der Samenhaut. Die Schalotte ist eine Abart der Zwiebel, mit einer abgeplatteten Seite, welcher Umstand dem Zusammenwachsen von zwei oder drei Knollen zuzuschreiben ist. Der Lauch entwickelt verhältnismäßig kleinere Knollen als die Zwiebel; er wird besonders zum Kochen gebraucht.

Der Spargel ist eine Liliacee mit einem kriechenden, verästelten Wurzelstocke. Die einjährigen Triebe werden als Gemüse gegessen; seine Kultur ist von ganz besonderer Art. Im zeitigen Frühjahr werden für den Spargel, der in Bündeln gebunden auf den Markt kommt, hohe Preise gezahlt. Er ist an der Seeküste heimisch.

Die wilde Zwiebel oder der Knoblauch ist ein außerordentlich unangenehmes Unkraut in Kornfeldern, da Knoblauchsamen in Weizenproben den Preis des Weizens sehr herabdrücken. Knoblauch wird teils an seiner Ähnlichkeit mit der Zwiebel, teils an seinem nicht mißzudeutenden Geruch erkannt. Man kann sich von ihm nur durch kostspieliges Aufziehen mit der Hand befreien.

Die Zeitlose ist eine Giftpflanze, die zu der kleinen Klasse der Melanthaceen, den Liliaceen nahe verwandt, gehört, man findet sie zuweilen auf Wiesen und Weiden. Im Frühjahr entwickeln sich allein die schlanken Blätter, erst im Herbst, wenn die Blätter abgestorben sind zeigen sich die blaßroten Blüten.

Die **Gramineen** sind zweifellos unter den natürlichen Pflanzenklassen die für den Landwirt wichtigsten und nützlichsten, da sie sämtliche Gräser und Cerealien umfassen. Weizen, Gerste, Hafer, Roggen, Mais, Reis und Hirse sind Gramineen und besonders ihrer Körner wegen angebaut; Wiesen- und Weidegräser, wie z. B. Raigras, Knaulgras, Wiesenfuchsschwanz, Timotheegras ꝛc., sind Gramineen-Pflanzen, die wegen ihres nahrhaften Krautwerks angebaut werden, das entweder grün verfuttert oder zu Heu und Ensilage verarbeitet wird. Ferner sind Zuckerrohr und Bambus Gramineen, die aber anderen Zwecken als den genannten dienen.

Wenn man eine Graspflanze mit der Wurzel aus der Erde zieht, so wird man bemerken, daß die Wurzel aus einer großen Anzahl von mehr oder weniger groben Fäden, sog. Wurzelfasern besteht; bei einigen Arten, wie z. B. der Gerste, breiten sie sich nahe der Oberfläche des Bodens aus, während sie bei anderen, wie beim Weizen, mehr senkrecht in den Boden gehen.

Der aufrechtstehende Stamm einer Graspflanze wird Stengel genannt. Bei den meisten Grasarten ist der Stengel hohl, nur an den Grundflächen der Blattscheiden, dem Knoten, ist er fest. Viele Gräser entwickeln einen liegenden Stengel oder Stolonen, welcher mit Unterbrechung kleine Wurzeln nach unten und Blatttriebe nach oben aussendet, um so eine Anzahl unabhängiger Wachstumscentren ins Leben zu rufen. Solche Pflanzen werden, wie schon früher mitgeteilt, Stoloniferen genannt; hierzu gehören z. B. Fioringras und Wiesenfuchsschwanz.

Bei den meisten Grasarten ist das Blatt lang, schmal, zungenförmig und in eine Spitze auslaufend. Die verschiedenen Species haben entweder feine, schlanke, borstenartige Blätter, wie z. B. Schafschwingel, oder sie sind breit und glatt, wie beim Knaul- und Raigras. Hält man ein Grasblatt zwischen Auge und Licht, so erkennt man parallellaufende Rippen, die sich von der Spitze nach der Basis erstrecken. Folgt man der Entwickelung des Blattes nach unten, wo es den Stengel vermittelst seiner Blattscheide einschließt, so wird man bei den meisten Grasarten die Blattscheide vorn geteilt finden. Einander sehr ähnliche Gräser kann man zuweilen durch die rauhe oder weiche Oberfläche der Scheide bestimmen oder unterscheiden.

Zieht man ein Blatt leicht vom Stengel ab und betrachtet dann die Stelle, wo das Blatt sich mit der Scheide vereinigt, so sieht man bei den meisten Arten einen dünnen weißlichen Auswuchs. Dieses ist das Blatthäutchen (ligulum) welches man schon wegen seiner Verschiedenheit in Größe und Gestalt näher betrachten sollte, indem es dadurch oft möglich ist, Gräser von einander zu unterscheiden, die sich sehr ähnlich sehen. Vergleicht man z. B. die Blatthäutchen an Weizen-, Gerste- und Haferpflanzen, wenn letztere ungefähr 6" groß sind, miteinander, so findet man, daß das Weizen-Blatthäutchen nicht nur den Stengel umfaßt, sondern daß seine Enden sich nach innen decken und haarig sind, bei der Gerste kreuzen sich die Enden in ähnlicher Weise, sind aber nicht behaart, während beim Hafer das Blatthäutchen so kurz ist, daß es die Rundung des Stengels nur teilweise umfaßt. Nachstehend sind die Blatthäutchen der drei bekanntesten Wiesengräser beschrieben.

Gemeines Rispengras, Poa trivialis, Blatthäutchen lang und spitz.
Wiesenrispengras, Poa pratensis, Blatthäutchen ohne Spitze.
Hainrispengras, Poa nemoralis, ohne Blatthäutchen.

Ferner:

Straußgras, Agrostis vulgaris, Blatthäutchen kurz, ohne Spitze.
Weißliches Fioringras, Agrostis alba, Blatthäutchen lang und spitz.

Die großen Verschiedenheiten der Gräser sieht man am besten an den Blüten und dazu muß die Ähre oder Rispe (der Blütenstand) untersucht werden. Wenn man die Ähre eines großblütigen Grases, z. B. eine Haferähre untersucht — die nickenden Gebilde an den Enden der zarten Zweige werden Ährchen genannt — und ein Ährchen abbricht, so erscheinen an der Grundfläche zwei große schiffähnliche Blätter, Außenspelzen genannt, die sich einander beinahe gerade gegenüberstehen. Zwischen diesen Außenspelzen liegen zwei und mehr kleine Blüten oder Blütchen,

wie man sie ihrer Kleinheit wegen bezeichnet. Jedes Blütchen hat an seiner Grundfläche zwei spreuartige Blätter, einander fast gegenüber. Das große und tiefere Blatt nennt man die Blütenrispe, die kleinere und obere ist die Kronenspelze, obgleich sie auch zuweilen Außenkronenspelze, resp. Innenkronenspelze genannt wird.

Die Blütenrispe umfaßt an ihren Ecken die Kronenspelze, dann geht eine Granne aus der Mitte des Blütenrispenrückens des tiefsten Blütchens hervor. Zwischen der Blütenrispe und der Kronenspelze stehen die drei Staubgefäße, von deren Antherlobes der Pollen ausgeht. Im Herzen der Blüte zwischen den Staubgefäßstielen liegt der Fruchtknoten, der günstigenfalls zum Korn heranreift.

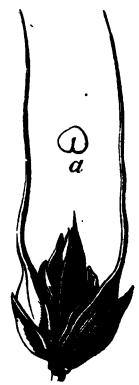


Fig. 54. Blütchen des Weizens.

Bei den meisten Gräsern sind die Blütchen viel kleiner als bei dem Hafer, auch bei den ebengenannten Teilen finden sich mancherlei Abweichungen. Der Weizen hat große Blütchen (Fig. 54), aber die Ährchen, welche sie halten, haben keine Stiele. Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Stielen der kleinen Ährchen bestimmt zu einem großen Teile das Auftreten einer Ähre- oder einer Rispe bei einer Grasart. Wo die Ährchen nicht an Stielen getragen werden, sondern unmittelbar auf dem Stengel oder der Achse ruhen, da sieht man die schmale eng anliegende Ähre, wie bei Weizen, Quecke Gerste, Gerstengräsern, Roggen und Raigräsern. Wo dagegen die Ährchen auf langen Stengeln ruhen, die von der Mittelachse ausgehen, sieht man Rispen, wie bei Hafer, Hafer-, Wiesengräsern, Trespe, Windhalm, Zittergräsern, Riedgräsern, Fuchsschwanz und anderen. Zuweilen sind die Ährchenstiele sehr kurz und liegen dem Stengel so dicht an, daß es aussieht, als ob die Ährchen keinen Stiel hätten, obgleich die Untersuchung zeigt, daß dies in der That nicht der Fall ist; Fuchsschwanz, Timothee und in geringem Maße auch das gemeine Ruchgras sind Beispiele dafür. Bemerkt muß aber werden, daß jede Ähre oder Rispe der Gräser oder Cerealien aus Ährchen besteht, jedes Ährchen aber wieder aus einem oder mehreren Blütchen.

Um aber keine Ungewißheit darüber zu lassen, was unter einem Ährchen zu verstehen ist, so betrachte man das weiche Trespengras,

das zwölf Ährchen zählt. Bei der Hirse finden sich 20 Ährchen, bei perennierendem Raigrase kann man 16 Ährchen zählen.

Die Granne ist eine Art Borste, welche gewöhnlich von dem hinteren Teile des Blüten-Spelzes (der Außenkronenspelze) ausgeht, der, wie schon gesagt, das Blütchen einschließt. Die Granne kann entweder von der Grundfläche (Aira flexuosa) oder von der Mitte des Rückens Gemeines Reygras) ausgehen, oder es ist eine bloße Verlängerung der blühenden Spelzenspitze Fuchsschwanz).

Sogenannter Bartweizen hat Grannen, gewöhnlicher Weizen dagegen nicht. Die Grannen bieten ähnlich den Kelchblättern die Mittel zur Unterscheidung sonst ähnlicher Grasarten. Vergleicht man nun solche Gräservarietäten, so findet man, daß italienisches Raigras begrannt ist, gemeines englisches Raigras gewöhnlich nicht, die Schwingelgräser, (Festuca) meist kurz begrannt, die Rispengräser (Poa) sind niemals begrannt; daß bei dem aufrechtstehenden Schwingel (Bromus erectus) die Granne lang, bei der weichen Trespe (Bromus mollis) dagegen nur kurz, bei dem wolligen Honiggras (Holcus lanatus) versteckt ist, bei dem weichen Honiggrase (Holcus mollis) dagegen frei liegt. Vergleichungen von Exemplaren verschiedener solcher Pflanzen sind sehr belehrend.

Der eigentliche Samen der Cerealien und Gräser als solcher findet niemals den Weg in den Handel, da das Korn, z. B. das des Weizens, die Frucht ist. Der in den Handel kommende Samen des Roggens ist dem des Weizens ähnlich, bei Hafer und Gerste aber ist sogar noch etwas mehr als die reine Frucht vorhanden, hier haben sich die Blütenspelzen und die Kronenspelzen auf dem Korn verhärtet, sodaß der sogenannte Samen das trockene Blütchen ist, in dessen Mittelpunkt das gereifte Samenknöspchen liegt. Der Samen mancher Gräser, wie er im Handel vorkommt, besteht in ähnlicher Weise aus dem ganzen Blütchen, wie z. B. beim Hahnenfuß, Fuchsschwanz, Schwingel, bei den Raigräsern, den Rispengräsern, den gemeinen Ruchgras, Timothen und anderen. Zuweilen umfaßt der Samen noch das ganze Ährchen, z. B. beim Samen des Wiesenfuchsschwanzes; um ihn zu sammeln, streift man die Ährchen von der reifen Ähre ab. Daher muß der Ausdruck „Samen", auf Gräser angewendet, auch nur in ganz besonderem Sinne verstanden werden — die Frucht oder das Korn eingehüllt in Spreu — jedenfalls ist er nicht auf den wirklichen botanischen Samen, wie er erklärt ist, bei den Handelssamen der Klee-, Turnips- und

Kohlarten anzuwenden, kurzum der Ausdruck „Samen" bei Gräsern bezeichnet nur das, was ausgesäet wird.

Die einzigen allgemein vorkommenden Pflanzen, die mit Gräsern, Klasse Gramineen, verwechselt werden können, sind Binsen (Klasse Juncaceen) und Schilfgräser (Cyperaceen), sie haben jedoch keinen Futterwert. Zum Vergleiche mit wirklichen Gräsern sollten Exemplare der letztgenannten Klassen von nassen Wiesen und Flußufern gesammelt werden.

Binsen haben gewöhnlich einen dunkelgrünen runden Stengel, der in einer Spitze ausläuft und teils fortlaufendes, teils unterbrochenes Mark enthält; findet Blattentwickelung statt, so sind die Blätter entweder abgeplattet oder dem Stengel ähnlich. Die bräunlichen Blüten der Binsen enthalten 5 Staubgefäße, die von sechs schuppigen Blättern umgeben sind. Sie sind also ganz verschieden von denen der Gräser, ähneln eher dem Aufbau einer sehr verkleinerten Tulpenblüte, dazu verbinden sie sich niemals zu Ährchen. Wirkliche Binsen (Juncus) wachsen auf nassen, armen Ländereien; die Waldbinsen (Luzula) trifft man auf Heiden, Wiesen, Weiden und schattigen Plätzen. Ihre Blätter gleichen mehr denen der Gräser als der Binsen. Die Blätter haben aber stets ein baumwollartiges Aussehen, was dem Vorhandensein wehender weißer Haare zuzuschreiben ist.

Die Schilfgräser unterscheiden sich von den Binsen durch ihre festen dreieckigen Stengel, durch die vollständigen Blattscheiden und die Abwesenheit des Blatthäutchens. Bei den Gräsern sind die Stengel gewöhnlich rund und hohl, ihre Blattscheiden sind vorn gespalten. Die Staubbeutel der Gräser sind am Ende gekerbt, die der Schilfarten nicht. Das Baumwollengras oder -Schilf (Eriophorum), welches auf Mooren vorkommt, entwickelt baumwollenartige Köpfe, die aus der Entfernung wie weiße Wollbüschel aussehen.

Der Name „Gras" wird irrtümlich auch wohl solchen Pflanzen beigelegt, die eigentlich gar nicht zur Klasse der Gramineen gehören. So sind das Baumwollengras und Carex panicea eigentlich Schilfe. Tenngras, ein unangenehmes Unkraut auf Ackerländereien, ist den Ampferarten nahe verwandt. Gänsefuß gehört zu den Klebekräutern, die in Hecken wachsen, Rippgras zum Wegerich, Mäuseöhrchen zu dem blaublühenden Vergißmeinnicht. Pfeilgras gehört zur Wasserwegerich-Familie; Löffelkraut und Hungerblümchen sind Cruciferen. Das Parnaßgras gehört unter die Saxifragaceen; der Bullenklee (englisch Cow-grass) ist das wert-

volle Trifolium pratense perenne.[1]) Wenn Gräser auch oft nahe verwandt sind, so können sie doch von einander abweichende Eigenschaften haben. So ist z. B. Weizen botanisch nahe verwandt mit der lästigen Quecke, während der Wiesenfuchsschwanz der Pest der Felder, dem Ackerfuchsschwanz, Alopecurus agrestis nahe verwandt ist. Bei der Beschreibung der landwirtschaftlich nutzbaren Gräser ist es angebracht, auch die mit ihnen verwandten Unkrautgräser zu berücksichtigen. Wenn auch die Rispe und Ährchen wichtige Unterscheidungsmerkmale bei den verschiedenen Gräsern darbieten, so muß man doch berücksichtigen, daß diese Pflanzen während des größten Teils des Jahres nicht blühen. Aus diesem Grunde muß man die Blätter und Wurzeln derselben studieren, um auf diesem Wege die verschiedenen Arten bestimmen zu können. In vielen Fällen ist das auch nicht schwierig. Der junge Landwirt sollte daher versuchen, sich mit den Stengeln, Blättern, Wurzeln und den besonderen Eigenschaften der verschiedenen Grasarten bekannt zu machen, und sich nicht damit begnügen, nur die Rispen der betreffenden Gräser zu erkennen.

Die Kulturgewächse sollen des besseren Verständnisses wegen in folgender Reihenfolge beschrieben werden. Gemeines Knaulgras, gemeines Kammgras, Schwingel, Fioringras, Fuchsschwanz, Wiesengras, Hafergräser, Raigräser; Glycerien, Ruchgras und Timothee. Wie schon bemerkt, sollen eingehende Erörterungen über solche Unkrautgräser gemacht werden, die zu jedem der genannten Nutzgräser in Beziehung stehen.

Gemeines Knaulgras (Dactylis glomerata *L.*) ist leicht zu erkennen. Die Ährchen drängen sich in dichten Büscheln zusammen, daher der Name „glomerata", sie neigen sich alle nach einer Seite (Fig. 55); es ist eine große, plumpe, oft unansehnliche Pflanze, rauh oder hart anzufassen. Die Blätter sind sehr eigentümlich, breit, dick, saftig, bläulichgrün, ihre unteren Teile weiß und nahe dem Erdboden abgeplattet; die Pflanze ist groß und wächst rasch. Wenn sie erst einmal abgemäht ist, besonders wenn sie auf reichem, tiefem Boden wächst, wird ihr Laubwerk reich und üppig. Diesem letzteren Umstande ist wahrscheinlich ihr üppiges Wachstum in Obstgärten und nahe den Häusern zuzuschreiben, es heißt vielleicht deshalb in Amerika Obstgartengras. (orchard grass). Knaulgras paßt weniger für Weiden als für Wiesen; wegen ihrer Neigung, dichte Horste oder Büschel zu bilden, wird die ganze Pflanze dank der Stärke

[1]) Die englischen Bezeichnungen der eben genannten Pflanzen enden sämtlich auf „grass", die deutschen Ausdrücke stimmen damit nicht überein.

ihrer Stengel von dem Weidevieh leicht ausgezogen. Das Knaulgras hat eine faserige, viel verzweigte und tiefe Wurzelbildung, sodaß ihr lange Trockenheit wenig anhaben kann, vorausgesetzt, daß der Boden tief genug ist. Es wächst mit gutem Erfolge auf fast jedem Boden, Sandboden und Heideland ausgenommen, gewöhnlich gedeiht es besser auf feuchtem, schwerem, als auf leichtem, trockenem Boden. Knaulgras wird nie für sich allein ausgesäet, da sein buschiger Wuchs eine zu unregelmäßige Grasnarbe ergeben würde; es sollte, wenn möglich, vor der Blüte geschnitten werden, da die Stengel sonst leicht hart und holzig werden und

Fig. 55. Gemeines Knaulgras.

sich dann weniger gut zum Viehfutter eignen. Auf Wiesen, wo das Knaulgras sehr vorherrscht, sollte die Zeit des Schnittes von dem Vegetationsgrade dieses Grases abhängen; es giebt eine sehr reichliche Nachmahd oder zweiten Schnitt.

Die häufigsten Verunreinigungen des Knaulgrassamens durch Wiesenschwingel (Fig. 59 u. 63), Goldhafergras (Fig. 70) und Raigras (Fig. 62, 71 u. 72) schaden wenig, im Gegenteil haben zwei derselben höheren Handelswert als das Knaulgras selbst. Schädlicher sind Bei-

mengungen von Trespe und anderen Unkräutern der Compositenfamilien, besonders aber von Ochsenauge, Kreuzkraut, Jakobskraut, Hasenkohl und Habichtskraut. In mangelhaft gereinigten Knaulgrassamen findet man auch Samen von Umbelliferen-Unkräutern.

Gemeines Kammgras, Cynosurus cristatus *L.* hilft sehr zur Bildung einer guten Narbe auf Weiden, auch wenn es vereinzelt steht; es ist besonders eine Weidepflanze und von keinem großen Wert auf Heuwiesen. In Verbindung mit den schmalblättrigen Schwingelarten bildet es einen wichtigen Bestandteil der besten Schafweiden; in älteren Wildparks kann man vielfach noch am Ende des Jahres seine vertrockneten Stengel sehen, vorausgesetzt, daß der Rasen nicht im Frühjahr und Frühsommer zu scharf abgeweidet wurde. Das Aussehen seiner Rispe ist so charakteristisch, daß man es nicht leicht mit einer anderen einheimischen Art verwechseln kann; ihre Besonderheit besteht in kammähnlichen Deckblättchen an der äußeren Seite jedes Ährchens. Die Blätter sind eher schmal und laufen spitz zu, die Scheiden haben nahe dem Boden eine

Fig. 56. Samen (sehr vergrößert) vom gemeinen Kammgras.

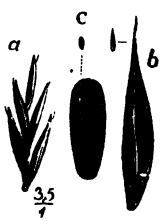


Fig. 57. Samen (sehr vergrößert) vom Schafschwingel.

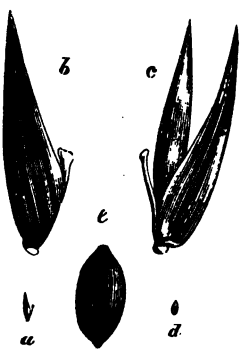


Fig. 58. Samen (sehr vergrößert) vom blauen Pfeifengras

gelblich-weiße Farbe. Das Kammgras ist auf englischen Weiden sehr verbreitet, aber es nimmt niemals die Hauptstelle auf der Weide ein. Die Pflanze scheint besonders auf festen, trockenen Böden heimisch zu sein und gedeiht gut auf Böden mit kalkhaltigem Untergrunde. Die Wurzeln sind hart und dringen tief in den Boden ein, weswegen das Kammgras gegen Trockenheit wenig empfindlich ist.

Der Kammgrassamen (Fig. 56) wird leicht an seiner feinen zugespitzten Form und der hellgelben Farbe erkannt. Gewöhnliche Ver-

unreinigungen des Samens sind wolliges Honiggras, Schafschwingel (Fig. 57) und das blaue Pfeifengras (Fig. 58).

Die Schwingelarten (Festuca) umfassen eine bedeutende Gruppe von Gräsern, von denen viele anerkannten landwirtschaftlichen Wert haben; man kann sie in breitblättrige und schmalblättrige Schwingel einteilen. Die breitblättrigen Schwingel umfassen den Wiesenschwingel, Festuca pratensis *Huds.* (Fig. 59), den hohen Schwingel, Festuca elatior *L.*, und den lolchartigen Schwingel, Festuca loliacea *Huds.*

Fig. 59. Wiesenschwingel.

Sie sind jedoch alle Abarten einer Form, welche am besten durch den Wiesenschwingel repräsentiert wird, ein Gras von mäßiger Größe, mit platten, saftgrünen Blättern und einer nach einer Seite überhängenden Rispe. Der hohe Schwingel ist größer und derber, wird oft bis 6,

lang und ist heimisch an den Ufern von Flüssen. Der lolchartige Schwingel ist eine zartere Pflanze als Wiesenschwingel, und die Ährchen an seinen Rispen haben entweder gar keine Stiele oder aber nur sehr kurze, sodaß eine äußere Ähnlichkeit mit der Ähre des englischen Raigrases, Lolium perenne, (Fig. 72 A) hervorgerufen wird; daher auch der Name „loliacea". Die Samen des Wiesenschwingels und Raigrases ähneln einander sehr. Vergleicht man jedoch beide (Fig. 62 und 63), so sieht man, daß beim Wiesenschwingel das Fragment des

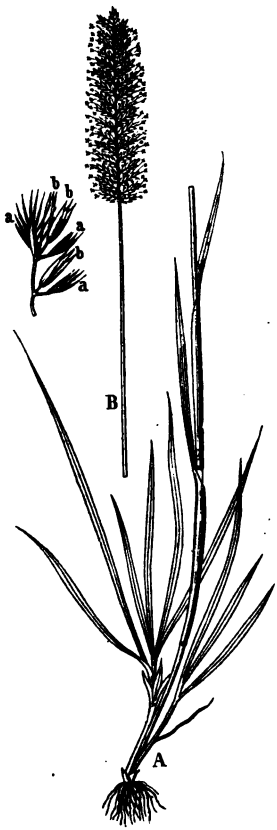


Fig. 60. Ähre und Rispe des gemeinen Kammgrases.

Fig. 61. Kammförmiges Brakteenblatt an der Grundfläche jedes Ährchens.

Stieles gewöhnlich länger und längsseitig leicht von der Kronenspelze getrennt ist, im Querschnitt kreisförmig, in der Mitte ein wenig zugespitzt und am freien Ende sich verdickend. Beim Raigrase sind dagegen die entsprechenden Teile gewöhnlich kürzer, dicht mit dem Stengel verbunden, länglich rund im Querschnitt und in der Mitte nicht schmal. Wiesenschwingel ist ein wertvoller Bestandteil der Wiesen und Weiden, obgleich er auf alten Weiden seltener angetroffen wird, als man früher vielfach glaubte; er ist eine tiefwurzelnde Pflanze, die am besten auf feuchten, thonigen oder Marschböden gedeiht. Für Wässerungswiesen ist er ganz besonders wertvoll, längere Trockenheit verträgt er dagegen nicht. Er bildet gewöhnlich dichte Hörste, von denen in günstiger Lage 2—3′ lange Stengel ausgehen, die mit langen breiten Blättern versehen sind.

Schafschwingel, Festuca ovina *L.*, (Fig. 64) ist das Muster feinen schmalblättrigen Schwingels; er bildet dichte Hörste mit sehr feinen borstenartigen Blättern; in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika nennt man dies Gras „Pine Bunch grass". Man findet es allgemein auf leichten Kalk-

weiden, ebenso auf Kalkhügeln, die von Schafen beweidet werden; an solchen Orten befördert dieser Schwingel eine dichte Grasnarbe. Die Rispe des Schwingels gleicht sehr der der Wiesengräser, von denen es sich nur durch kurze Grannen unterscheidet, da die Wiesengräser keine Grannen haben. Von Festuca ovina giebt es mehrere Abarten, die durch Boden, Lage und klimatische Verhältnisse bestimmt werden. Die gewöhnlichen Abarten sind:

Festuca duriuscula = härtlicher Schwingel,
Festuca rubra = roter Schwingel,
Festuca heterophylla = verschiedenblättriger Schwingel,
Festuca tenuifolia = feinblättriger Schwingel.

Fig. 62. Raigrassamen.

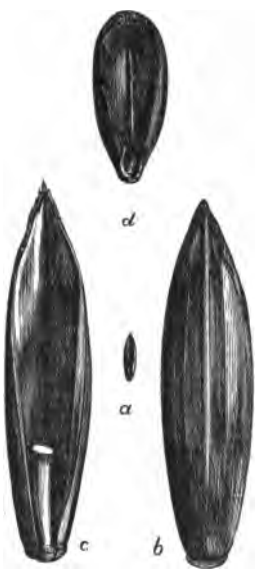


Fig. 63. Samen von Wiesenschwingel.

Der härtliche Schwingel (Festuca duriuscula *L.*) wird so genannt, weil seine Ährchen beim Reifen hart werden. Das Gras bildet einen wertvollen Bestandteil der Schafweiden, wo es die Bildung einer dichten Grasnarbe sehr befördert. Es wächst jedoch horstweise, das Gras ist zart, saftig und wird vom Vieh gern gefressen. Die Blätter haben eine tiefbläulich-grüne Farbe, sind steif und cylinderförmig aufgerollt. Der Samen des härtlichen Schwingels kann mit Nutzen Mischungen für Dauerweiden auf allen Boden, die nicht zu naß sind, beigefügt werden. Da dieser Schwingel von allen Arten am verbreitetsten ist, so ist der Samen sehr billig.

Der rote Schwingel, Festuca rubra *L.*, trägt seinen Namen von der Farbe der Blattscheiden, welche, wenn sie behufs Untersuchung geöffnet werden, eine stumpfe rote Farbe zeigen. Die Pflanze ist kräftiger als der härtliche Schwingel, kriecht aber am Boden entlang, was sie befähigt, Trockenheiten zu überstehen und sie für ärmere Bodenarten geeignet macht. Wie die meisten schmalblättrigen Schwingel, so liefert auch der rote Schwingel zu wenig Masse, um zur Heunutzung angebaut werden zu können, dagegen ist er fraglos ein nützlicher Bestandteil der Bodengräser auf Weiden, wo ihn das Vieh gern abweidet. Sein Samen ist größer als der des härtlichen Schwingels.

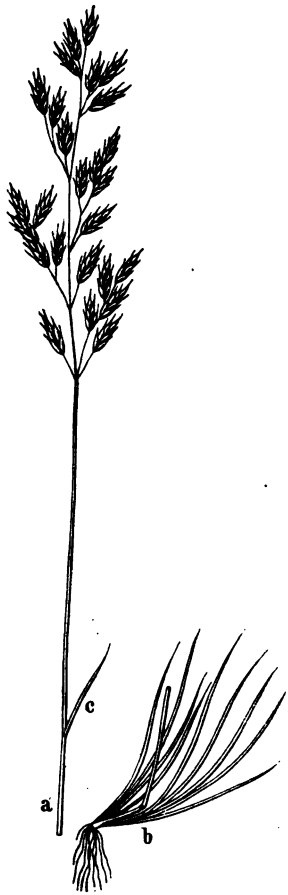


Fig. 64. Schafschwingel.

Der verschiedenblättrige Schwingel, Festuca heterophylla *L.*, englisch various-leaved fescue, hat, wie sein Name schon angiebt, Blätter, die an Größe und Gestalt nicht gleichförmig sind. Seine Blätter bewegen sich zwischen dem schmalblättrigen und breitblättrigen Typus des Schwingels. Die Wurzelblätter sind hart und schlank und in losen braunen Scheiden eingehüllt, gewöhnlich treibt die Pflanze Hörste. Sie kommt schon frühzeitig zur Nutzung und gedeiht am besten auf Kalkböden, selbst in schattiger, feuchter Lage.

Der feinblättrige Schwingel, Festuca tenuifolia, ist ein typischer Bestandteil der Schafweiden, seine gefalteten, fadenähnlichen Blätter laufen so spitz aus, daß die ganze Pflanze einen drahtähnlichen Eindruck macht. Trotzdem ist sie saftig und wohlschmeckend und kein Gras wird so von den Schafen bevorzugt. Die Pflanze ist von Natur tiefwurzelig und für armes, trockenes Höhenland sehr geeignet; sie auf reichem Boden anzusäen, ist unnütz, da die Pflanze dort nach und nach verschwindet.

Das Fioringras, Agrostis alba *L.*, var. stolonifera, (Fig. 65) ist eine kräftige, breitblättrige Pflanze, die lange Stolonen aussendet; welche zwischen dem anderen Grase hinkriechen und Würzelchen schlagen, wo immer sich Gelegenheit dazu bietet; unter diesen Umständen vermehrt sich

die Pflanze unter günstigen Bedingungen sehr rasch. Seine anmutige Rispe mit unzähligen kleinen Ährchen ist charakteristisch durch die scharf begrenzten Abstände zwischen den Punkten, wo die Büschel von den Zweigen ausgehen. Fioringras gedeiht auf feuchten armen, sowohl sandigen, wie anmoorigen Böden. Es kann kaum als ein Lieblingsfutter des Rindviehs angesehen werden, aber es ist sehr nützlich, weil es einen grünen Bissen bis tief in den Herbst hinein gewährt; als Heugras ist es nicht zu empfehlen. Der Samen des Fioringrases enthält oft Samen von anderen Agrostisarten, die von ihm kaum zu unterscheiden sind, auch ist der Samen oft brandig.

Fig. 65. Fioringras.

Agrostis vulgaris *L.* und Agrostis alba *L.* sind zwei Unkrautgräser, die man oft unter dem gemeinsamen Namen Queckengras (engl. twitchgrass) zusammenfaßt. Sie kommen in Massen auf armen Wiesen und als Unkräuter auch auf Ackerland vor; so ist das Land nach der Weizenernte oft von Agrostis vulgaris ganz überzogen.

Der Wiesenfuchsschwanz, Alopecurus pratensis *L.* (Fig. 66) ist eins der frühen Gräser, welches schon Mitte April in Blüte gefunden wird. Die Blüte ähnelt einem runden Schwanze, der in eine Spitze ausläuft; zieht man sie von unten nach oben durch die Finger, so fühlt sich dieselbe weich wie Seide an. Legt man die Ähre ungefähr in der Hälfte zusammen, so sieht man, daß jedes Ährchen nur einen sehr kurzen Stiel hat und daß die Ährchen dicht gedrängt an der Achse entlang sitzen. Die silbergraue Farbe der Ähre ist besonders den seidenähnlichen Grannen zuzuschreiben, die von den Blütenspelzen der einzelnen Blüten in jedem Ährchen ausgehen. Die Blätter sind weich, grün, saftreich und sehr zahlreich, lang, breit und sehr geadert. Der Fuchsschwanz liefert frühzeitig schon viel Gras und giebt Weide zu einer Zeit, wenn viele der anderen

Gräser noch weit zurück sind. Obgleich ein großes, schönes Gras, so ist es doch nicht so kräftig wie Knaulgras, aber jedenfalls ansehnlicher. Für Dauerweiden ist es als perennierendes Gras früher Reife und großer Ergiebigkeit wegen sehr zu empfehlen; kaum irgend ein anderes Gras widersteht besser der Winterkälte, und selbst späte Fröste schaden ihm nur wenig. Es scheint gleich gut an schattigen wie an sonnigen Stellen zu gedeihen, wächst üppig in Obstgärten und steht bereits in voller Entwickelung, bevor Blätter auf den Bäumen erscheinen, die die Sonnenstrahlen abhalten. Auf leichten, armen Böden verschwindet es nach und nach, während es sich auf tief kultivierten, schweren Böden am besten entwickelt. Auf feuchten Böden und Rieselwiesen gedeiht es ebenfalls, nur stagnierendes Wasser erträgt der Wiesenfuchsschwanz nicht. Er verbreitet sich durch kurze, auf dem Boden liegende Stolonen, die von der Grundfläche des Stengels nach allen Richtungen hin auslaufen. Diese Stolonen entwickeln in Abständen Wurzeln; das Gras ist infolgedessen ganz frei von der Horstbildung, die beim Kammgras und anderen Gräsern die Erzeugung einer dichten Grasnarbe verhindern. Der Wiesenfuchsschwanz teilt mit dem Ruchgras die Eigenschaft, das zuerstblühende unter den Nutzgräsern zu sein. Auf gutem Boden kann er wohl drei Schnitte im Jahre liefern. Im Aussaatjahre ist der Ertrag indessen nur ein sehr mäßiger, im zweiten Jahre schon besser, im dritten Jahre liefert er die größten Erträge; man baut den Fuchsschwanz jedoch nie als Futterpflanze für sich allein an. Mischt man ihn aber mit Wiesenschwingel, Knaulgras, Raigras und Bastardklee, so kann der Fuchsschwanz sowohl zu mehrjährigen, wie auch zu Dauerweiden verwandt werden. Der „Samen" des Wiesenfuchsschwanzes, wie er im Handel vorkommt, besteht aus den

Fig. 66. Ähre (in Blüte) des Wiesenfuchsschwanzes und ehr vergrößert die Außenspelze des Ährchens.

Ährchen (siehe die vergrößerten Außenspelzen, Fig. 66) mit seinen inneren Gebilden. Er wird oft unreif gesammelt, worauf auch die geringen Keimungsprozente zurückzuführen sind, die die Proben ergeben. Der Fuchsschwanzsamen wird am häufigsten durch den Samen des wolligen, Holcus lanatus, (Fig. 85) und des weichen Honiggrases, Holcus mollis, verunreinigt. Obgleich dieselben sich auf den ersten Blick ähnlich sehen, so sind sie doch leicht zu unterscheiden, sowohl nach Art und Verteilung der feinen Härchen (cilia) auf den den Samen einschließenden Spelzen, wie auch durch die Art der Grannen. Zuweilen kommt es auch vor, daß Wiesenfuchsschwanz durch den Samen des Ackerfuchsschwanzes, Alopecurus agrestis, einer nahe verwandten Pflanze, und eines der unangenehmsten Ackerunkräuter, verfälscht wird. Der Samen desselben ist jedoch längs des Kelches der Außenspelzen weniger behaart und gewöhnlich dunkler, als dies bei Wiesenfuchsschwanz der Fall ist. Man wird gut thun, von beiden Pflanzen im Laufe des Sommers Samen zu sammeln und sie in Flaschen verschlossen zu halten, um den Samen dieser beiden verwandten Pflanzen später vergleichen zu können. Um ihn zu sammeln, ist es nur nötig, die reifen Rispen zwischen den Fingern durchgleiten zu lassen. Eine andere Verfälschung, die aber nur in ausländischer (nicht englischer) Fuchsschwanzsaat gefunden wird, ist der Samen des exotischen Melikgrases, Melica ciliata *L.*, welcher indessen leicht an den feinen weißen Haaren erkannt wird, mit denen die Spelzen in außerordentlicher Menge besetzt sind.

Der gekniete Fuchsschwanz, Alopecurus geniculatus *L.*, ist ein feines, kleines Gras, das auf Wasserwiesen, flachen Teichen und an ähnlichen feucht gelegenen Orten zu finden ist. Sein Stengel ist zu weich, um aufrecht zu stehen, bleibt daher am Boden oder lehnt sich an nebenstehende Gräser; er ist leicht erkenntlich an den scharfen Knoten oder „Knien", die ihm ein zickzackartiges Aussehen verleihen. Wenn er in voller Blüte steht, so bedeckt der Pollen die fein geformte kleine Ähre mit orangebraunem Staube. Der gekniete Fuchsschwanz entwickelt sich nie sehr üppig; wenn er auch nicht gerade als Unkraut bezeichnet werden kann, so ist sein landwirtschaftlicher Wert doch so gering, daß er im Handel nicht zu haben ist.

Der Ackerfuchsschwanz, Alopecurus agrestis *L.*, ist eins der schlimmsten Unkräuter des Ackers; es ist ein Unkraut, welches sich in Kornfeldern unangenehm bemerkbar macht, selten auf Wiesen und Weideland. Es ist dem wertvollen Wiesenfuchsschwanz ähnlich, aber nicht so kräftig, seine Ähre ist zarter und außerdem schwarz gefleckt, weswegen man es auch schwarzen Windhalm nennt. Ein anderer bekannter Name

dafür, wahrscheinlich um seine schlechten Eigenschaften zu kennzeichnen, ist „hungerweed“, Hungerkraut. Im Mai und Juni steht dies Unkraut in Ähren, und wenn es nicht vertilgt wird, bevor es seinen Samen ausstreut, so kann es im folgenden Jahre viel Unannehmlichkeiten verursachen.

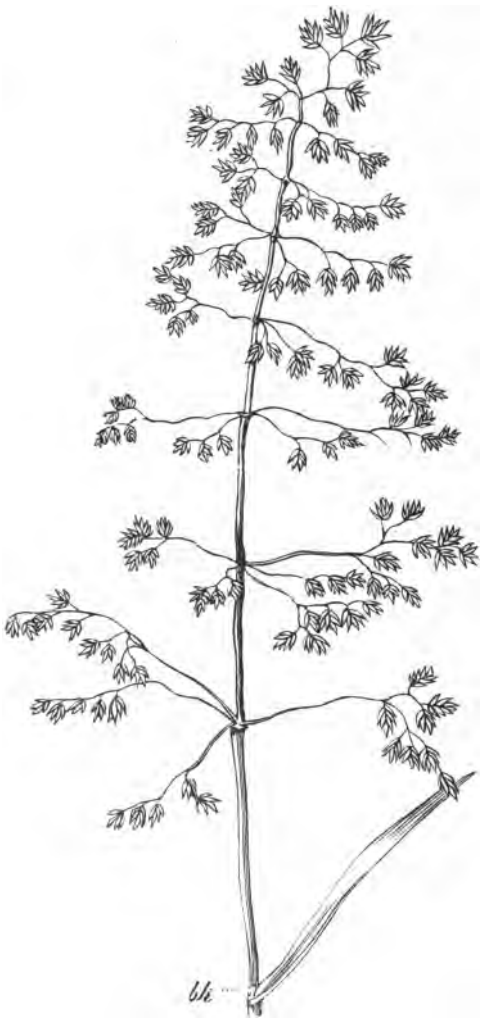


Fig. 67. Rispe des gemeinen Rispengrases (vergrößert).

Es sind Fälle bekannt, in denen es ganze Weizenfelder zerstört hat. Eine Warnung betreffs Vorkommens seines Samens in Proben von Wiesenfuchsschwanz ist bereits gegeben.

Den Rispengräsern (Poa) sind anmutige baumartige Verzweigungen der Rispen eigentümlich (Fig. 67, 69). Im ganzen ähneln sie etwas den Schwingelarten, aber niemals tragen sie Grannen, wie viele der Schwingelvarietäten. Am verbreitetsten dürfte von dieser Gruppe Poa annua sein, ein Unkraut, welches überall, wo sich nur eben Gelegenheit bietet, aufschießt. Es ergreift Besitz von leeren Stellen auf Weiden, es wächst zwischen dem Pflaster und auf Kieswegen und gedeiht auf Mauern und Dächern. Eine Untersuchung dieses Unkrautes wird die Hauptmerkmale der Poaklasse zeigen. Nahe dem Boden sind die Stengel abgeplattet, die Blätter sind kurz mit stumpfen Enden, während die Blatthäutchen lang, spitz und weißlich sind und den Stengel umfassen. Die ganze Pflanze ist kraftlos und von matter Färbung, die Blätter sind wellenförmig. Seine geringe Größe und kurze Vegetation machen Poa annua praktisch vollkommen wertlos.

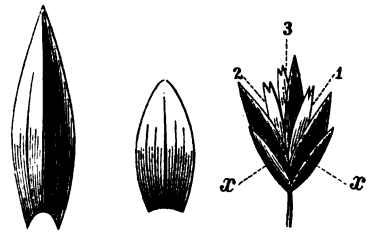


Fig. 68. Die Blütenspelze und die Kronenspelze des Blütchens des gemeinen Rispengrases zeigt das zarte Gewebe an der Grundfläche, welches im Samen bleibt.

Von landwirtschaftlichem Interesse ist das Wiesenrispengras, das gemeine Rispengras und das Hainrispengras. Trotz der Ähnlichkeit im allgemeinen sind diese drei Gräser doch unschwer zu unterscheiden; so ist z. B. bei Poa trivialis das Blatthäutchen lang und spitz; stumpf aber hervorspringend bei Poa pratensis und überhaupt nicht vorhanden bei Poa nemoralis. Die Blätter von Poa pratensis sind breiter und stumpfer als bei Poa trivialis. Zieht man die Pflanze durch die Hand, so ist Poa pratensis glatt, Poa trivialis dagegen rauh anzufassen.

Das Wiesenrispengras, Poa pratensis, ist heimisch auf guten trockenen Böden. Es wächst mehr an der Oberfläche des Bodens, als daß es tiefgehende Wurzeln treibt, kriecht und widersteht der Dürre. Da sich das Gras schon zeitig entwickelt, bildet es infolgedessen einen wertvollen Bestandteil trockener Weiden. Im Aussaatjahre giebt es nur geringe Erträge. In Amerika ist die Pflanze als „Kentucky Bluegrass“ bekannt.

Das gemeine Rispengras, Poa trivialis (Fig. 67, 69), früher in England auch Orchestон-Gras genannt, bevorzugt schwere, feuchte Böden und wird als notwendiger Zusatz zur Besamung reicher, tiefgründiger Weiden angesehen. Es ist etwas weniger wetterhart als Poa pratensis, und liebt schattige Lagen, weswegen es auf Weiden unter Bäumen am kräftigsten

entwickelt ist. Schöne starke Pflanzen bilden sich gelegentlich auf den fruchtbaren Böden der Gemüsegärten, besonders zwischen Buschfrüchten.

Das Hainrispengras, Poa nemoralis, ist weniger häufig als die beiden erstgenannten Arten, ebenso wirkt der hohe Preis des reinen Samens der ausgedehnteren Benutzung desselben für landwirtschaftliche Zwecke entgegen.

Fig. 69. Das gemeine Rispengras.

Die Samen dieser drei Poaarten sind einander sehr ähnlich. Alle sind an ihrer Grundfläche durch eine Haut verbunden. Am meisten ist dies bei Poa pratensis der Fall, am wenigsten bei Poa nemoralis. Die wolligen Gewebe der Poa pratensis verursachen sogar, daß der Samen sich in flaumigen Büscheln aneinanderhängt. Unter den Verunreinigungen und Verfälschungen ist besonders der Samen von Poa annua, Glanz-

ſchmele, Aira caespitosa *L.*, und blauen Pfeifengras, Molinia coerulea, hervorzuheben. Der Käufer hat beſonders darauf zu achten, daß er nicht den Samen der einen Poaart für den einer anderen und koſtbareren erhält.

Die Hafergräſer gehören zu derſelben Klaſſe (Avena) in das gleichnamige Getreide, welchen einige der einheimiſchen Gräſer in ihren Eigenſchaften ſehr ähneln, nur daß ſie gewöhnlich kleiner ſind. Die wichtigſten Arten ſind Goldhafergras und franzöſiſches Raigras. Beide haben hohen landwirtſchaftlichen Wert; das weiche Hafergras, das ſchmalblättrige Hafergras und das wilde Hafergras ſind Unkräuter.

Fig. 70. Goldhafergras.

Das Goldhafergras, Avena flavescens *L.*, iſt eins der ſchönſten engliſchen Gräſer (Fig. 70). Seine Blätter ſind ſchmal, platt, von hellgrüner Farbe und mit kurzen Haaren bedeckt, welche man leicht erkennen kann, wenn man ein Blatt gegen das Licht hält. Der Stengel iſt ebenfalls mit zarten, abwärts hängenden Härchen bedeckt, vermittelſt welcher man das Gras von anderen unterſcheiden kann, bevor es Ähren hervorgebracht hat.

Die Rispe hat eine glänzend gelbe Farbe und glitzert in der Sonne. Bis zur Blüte ist die Ähre sehr gedrungen, schön grün und gelb schattiert, während die zarten silberglänzenden Grannen wie Silberstreifen aussehen. Sobald sich die Blüte entwickelt, breitet sich die ganze Rispe baumähnlich aus, und in diesem Stadium ist Avena flavescens eine der schönsten Zierden der Wiesen. Wenn die Blütezeit vorüber und der Same zu reifen beginnt, legt sich die Rispe wieder zusammen. Ihre hübsche Färbung verschwindet und sie wird braun und vertrocknet. Legt man die Rispen aus den drei verschiedenen Stadien, vor, während und nach der Blüte, zusammen, so glaubt man kaum, daß sie derselben Pflanze angehören. Avena flavescens ist ein wertvolles Gras sowohl zur Grünfütterung, wie zur Heubereitung. Es ist heimisch auf Weiden, Heuwiesen und Rieselwiesen, auf welchen allen es einen wichtigen Bestandteil ausmacht. Sein Samen ist teuer und wird oft mit Aira flexuosa, Drahtschmele, die ihm ähnelt, verfälscht; letztere ist heimisch auf Heide und magerem Sand und kann sich auf guten Wiesen und Weiden nicht entwickeln.

Das französische Raigras, Avena elatior *L.* oder Arrhenatherum avenaceum *Beauv.* (Fig. 71), findet man häufig in oder nahe an Hecken, welche das Weideland begrenzen. Obgleich es vielfach als Unkraut angesehen wird, hat es doch am richtigen Platze und in Verbindung mit anderen Gräsern einen landwirtschaftlichen Nutzwert. In England wird es weniger geschätzt als in anderen Ländern, am besten gedeiht es auf mittleren Böden und auf thonigen Lehmböden, wo es, da es eine kräftige Pflanze ist, etwa 3—4′ groß wird. Man kann es den ganzen Sommer bis in den Herbst hinein in Ähren finden, seine ausgebreitete Rispe wird aus blaßroten Ährchen gebildet, die stets ein glänzendes Aussehen haben. Der bittere Geschmack der Pflanze ist kaum zu bemerken, wenn sie mit anderen Gräsern zusammen verfüttert wird. Auf Ackerböden entwickelt es eine Unkrautabart, die sich durch Bildung eines knollenartigen Gewächses im Boden gerade über der Wurzel auszeichnet; man nennt diese Abart in England „Onion-couch", Zwiebelquecke. Dies Unkraut leidet sehr durch Brand.

Von den Unkräutern dieser Klasse erkennt man das flaumige Hafergras an seiner dichten Bedeckung mit Härchen, die der Pflanze ein flaumiges Aussehen verleihen; man findet dies Unkraut viel auf trockenen Weiden, besonders in Kalkgegenden. Es ist von dem wertvollen Goldhafergras leicht zu unterscheiden, und zwar in folgender Weise:

	Ährchen	Blatthäutchen
Weichhaariger Hafer, Avena pubescens *L.*	wenig, groß	lang, spitz.
Goldhafergras, Avena flavescens *L.*	viel, klein	kurz, stumpf.

Das Feldhafergras, Avena pratensis *L.*, hat noch größere Ährchen als Avena pubescens, aber seine unteren Blätter, wenn auch hart und rauch, sind nicht behaart. Das wilde Hafergras, Avena fatua *L.*, ist ein Unkraut der Kornfelder und gleicht sehr dem echten Hafer. Seine Ärchen sind groß und die darin sitzenden Blütchen sind mit langen gedrehten Grannen und einer Anzahl rötlich-brauner Härchen versehen, die nach der Grundfläche gerichtet sind; der Stengel ist weich, an den Knoten haarig. Diese Pflanze ist einjährig, pflanzt sich durch Samen jedes Jahr fort und geht beim Herannahen des Winters ein.

Die Raigräser, Lolium, werden in großer Ausdehnung angebaut. Das englische Raigras, Lolium perenne *L.*, wächst in England sehr üppig auf reichen, alten Weiden; legt man Land zur Weide nieder, so wird es fast stets hinzugenommen, die Qualität ist je nach den Umständen verschieden. Das italienische Raigras, Lolium italicum, wird für Dauerweiden nicht genommen, wohl aber für ein- bis zweijährige Weidemischungen, es gedeiht vorzüglich auf gejauchten Grasländereien.

Das englische Raigras, Lolium perenne *L.*, (Fig. 71) kann kaum mit irgend einer anderen Art verwechselt werden. Die abgeplattete Ähre sieht fast aus, als ob sie durch eine Presse gegangen wäre. Die Ährchen sitzen ohne Stiele abwechselnd auf jeder Seite des Stengels, und zwar

Fig. 71. Französisches Raigras.

sind sie in scharfen Winkeln angesetzt. Jedes Ährchen hat nur eine Außenspelze, da der Platz der anderen schon vollständig durch den stehenden Teil des Stengels oder der Achse eingenommen wird. Die glänzend dunkelgrünen Blätter des Raigrases schimmern hell im Sonnenlicht. Eine vorstehende mittlere Blattrippe erstreckt sich längs des Rückens jedes Blattes, verfolgt man aber das Blatt bis zur Blattscheide, so findet man, daß es zusammengelegt ist wie die zwei Hälften eines Briefbogens. Die Blatt-

Fig. 72. A englisches Raigras. B italienisches Raigras. C Taumellolch.

scheiden sind in der That abgeplattet oder gepreßt, an den Grundflächen rötlich gefärbt. Durch die oben genannten Merkmale kann das Raigras vor der Ährenentwickelung leicht vom Wiesenschwingel unterschieden werden, dessen Blatt keine vorspringende Mittelrippe hat, sich nicht zusammenlegt, auch nicht gepreßte, sondern runde Blattscheiden hat. Die abgeplatteten Blattscheiden des Raigrases befähigen es, sich leicht dem Tritt des Weide-

viehes anzupassen und unter den Hufen der Tiere weiter auszubreiten, vielleicht veranlaßt dies das üppige Gedeihen des Raigrases auf gut behüteten Weiden. Raigras findet man überall, wo der Boden gut genug für dasselbe ist. Außerdem kommt es unter den Gräsern an Wegen vor, wo der Boden durch Abspülungen und zusammengebrachten Schmutz der Straßen bereichert wird.

Das Raigras ist eine der wertvollsten Pflanzen der englischen Grasländereien und auf thonigen Weiden geradezu unschätzbar. Es treibt sehr üppig, was so viel sagen will, daß zahlreiche Blattknospen von der Wurzelkrone ausgehen, die kräftige, blätterartige Triebe entwickeln, sodaß die Pflanze eine dicht geschlossene Narbe bildet. Es verträgt häufiges Abschneiden und Abpflücken mit der Hand gleich gut. Der Tritt der Menschen und Tiere schadet dem Raigrase nicht, scheint vielmehr seine nutzbringende Fähigkeit, Stolonen zu treiben, noch zu befördern; dies ist wohl der Grund, warum das Raigras besser als Weidepflanze wie als Heupflanze taugt. Die Erträge sind nach Boden und Witterung sehr verschieden, ebenso nach der Düngung und Bestellung des betreffenden Feldes. Es giebt viele Abarten von Raigras, wie Paceys Raigras, Devon Eaver ꝛc., aber sie weisen keine wesentlichen Unterschiede auf.

Obgleich vor allem ein Gras der Dauerweiden, so wird es auch vielfach bei Samenmischungen für ein- oder zweijährige Weiden verwendet, die entweder eine Heuernte liefern oder vorübergehend als Weide dienen sollen. Wenn auch nur auf Grund der üppigen Stolonenbildung, so wird das englische Raigras vielfach in Samenmischungen für gute Böden aufgenommen. Der Samen für den Handel kommt hauptsächlich aus Schottland und Nordirland, wo das Raigras in großem Maßstabe angebaut wird. Durch Samenhändler wird es aufgekauft und ein zweites Mal gereinigt, wobei besonderer Wert darauf gelegt wird, den Samen von wolligem Honiggrase, Holcus lanatus, (Fig. 84), weicher Trespe, Bromus mollis, und Eichhornschwanzschwingel, Festuca sciuroides, zu reinigen. Der Raigrassamen wird in verschiedene Handelssorten abgeteilt, je nach dem Gewicht der Reinheit und Keimfähigkeit. Da die besseren Qualitäten im allgemeinen ein höheres Gewicht haben, so bestimmt in England das Gewicht den Wert der Saat. Raigrassamen enthält leicht den Samen von Wegerich, Butterblumen und Ampferarten. In Anbetracht seines niedrigen Preises läuft es indessen weniger Gefahr, verfälscht zu werden. Nichtsdestoweniger wird zuweilen der weiche Trespensamen im großen statt des Raigrases verkauft; der Betrug ist aber leicht zu entdecken. Es kam früher öfter vor, daß Raigrassamen für anderen

wertvolleren Samen, z. B. für Wiesenfuchsschwanz, untergeschoben wurde, um auf diese Weise einen Profit zu machen.

Das italienische Raigras, Lolium italicum, ist eine größere, stärkere Pflanze als das englische Raigras; es giebt im Frühjahr einen frühen Schnitt oder Weide. Seine Blütchen sind stets begrannt, wie man dies am Samen sehen kann, während das englische Raigras selten Grannen trägt; es wird ausschließlich in Wechselwirtschaften gebraucht, für welchen Zweck es kaum seinesgleichen hat. Auf reichen, feuchten Böden, die mit Jauche gedüngt werden, bringt das italienische Raigras enorme Erträge, gleich wertvoll ist es zur Grünfütterung und Heubereitung. Man kann es entweder allein oder in Gemeinschaft mit Knaulgras, Timothee oder Rotklee anbauen. Werden Milchkühe auf kurzdauernde Weiden von italienischem Raigras gebracht, so geben sie meist große Milcherträge, und der Geschmack von Butter und Käse ist ausgezeichnet. Auf alten Weiden findet man diese Pflanzen nie.

Der Taumellolch, Lolium tumulentum *L.*, ist ein Unkraut der Kornfelder, er unterscheidet sich von den anderen Raigräsern durch den Umstand, daß die einzelnen Außenspelzen länger sind als das Ährchen, zu welchem es gehört. Man schreibt ihm auch noch giftige, berauschende Eigenschaften zu.

Die Schwadengräser (Glyceria) sind auf Rieselwiesen und in den Marschdistrikten heimisch; sehr selten zieht man sie aus Samen. In den Grasländereien, auf welchen sie wachsen, sind sie ein annehmbarer und schmackhafter Zusatz; wie ihr Name, englisch „sweet grasses, Süßgräser" schon sagt, sind sie süß. Der Mannaschwaden, Glyceria fluitans, ist ein zartes Gras, welches in gewissen Wachstumsperioden leicht mit dem lolchartigen Schwingel, Festuca loliacea, mit dem er oft zusammen vorkommt, verwechselt werden kann. Die Ährchen der Schwadengräser sind jedoch länger und enthalten mehr Blütchen, als das mit dem lolchartigen Schwingel der Fall ist. Der Wasserschwaden, Glyceria aquatica *Sm.*, ist eine bei weitem stärkere Pflanze und zeigt größere Neigung, in Wasserläufen oder an ihren Ufern zu wachsen, als sich auf Wiesen auszubreiten.

Das gemeine Ruchgras, Anthoxanthum odoratum, ist eins der frühblühendsten Gräser; man kann es oft schon im April in Blüte sehen. Die Pflanze (Fig. 73) steht immer nur zerstreut, und obgleich man sie auf Rieselwiesen, Kleefeldern, Weiden, in Gebüschen und Hecken findet, so bildet sie doch nur einen unbedeutenden Teil des Graswuchses. Zerreibt man den Stengel der Pflanze, so entströmt ihr ein lieblicher, lavendel-

artiger Geruch, ähnlich dem frischgemähten Heus. Auf den Kalkhügeln Südenglands, die als Schafweide dienen, wächst das Ruchgras zusammen mit dem Schafschwingel. Die Blätter des Ruchgrases sind platt, breit und etwas haarig, das Gras ist aber nicht von grobem Wuchs. Untersucht man einige Blüten, so findet man nur zwei Staubgefäße statt drei in jeder Blüte, wie letzteres doch bei den meisten Gräsern der Fall ist. Wahrscheinlich dient das Ruchgras sowohl auf Weiden, wie auf Heuwiesen als Würze, da es seinen angenehmen Geschmack auch anderen benachbarten Pflanzen mitteilen

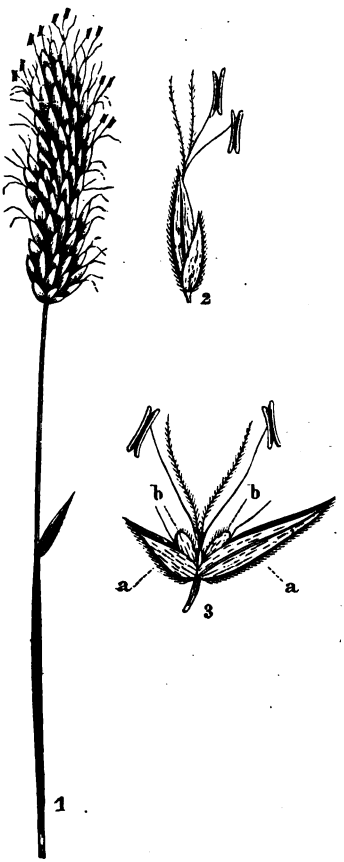


Fig. 73. Gemeines Ruchgras.

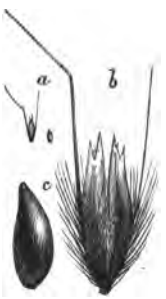


Fig. 74. Samen des gemeinen Ruchgrases.

kann. Es wächst in dichten Horsten, treibt viel Stolonen und entwickelt seine Blätter bis tief in den Herbst hinein. Die Grannen sind hygroskopisch; legt man einige Samenkörner (Fig. 74) auf die flache Hand, so fangen sie an, sich in eigentümlicher Art zu drehen und zu wenden.

Der meiste Handelssamen kommt aus Mitteldeutschland; nicht von Pflanzen, die zu diesem Zwecke angebaut werden, sondern man sammelt ihn vielfach auf Lichtungen und im Unterholz ein. Der Samen kann nur durch lange und mühsame Arbeit erlangt werden; die Preise für reinen Samen sind daher sehr hoch. Da der Samen in der beschriebenen Art gewonnen wird, so ist er selten rein, gewöhnlich vermischt mit dem anderer Pflanzen, die an denselben Orten wachsen, dazu gehören besonders

Waldbinsen, Schafrapunzel und Schafschwingel. In der Umgegend von Lüneburg (Preußen) findet man häufig unter dem Roggen ein unangenehmes einjähriges Unkraut, dem Ruchgras verwandt, bekannt als Anthoxanthum Puelii. Es bildet so dichte Büschel, daß die Sense sie kaum durchschneiden kann, wodurch das Mähen sehr erschwert wird. Ein Distrikt der eben genannten Gegend soll jährlich etwa 40000 Pfd. Samen von Anthoxanthum Puelii nach Hamburg senden, von wo dies wertlose Zeug (Fig. 75) seinen Weg als wirklicher Ruchgrassamen in den Handel nimmt. In Anbetracht seines Ursprungs enthalten die Samen von Anthoxanthum Puelii sowohl die langen spitzen Roggenkörner, als auch die langgrannigen Samen des Windgrases, Apera Spica venti, der blauen Kornblume und des einjährigen Sceleranthus annuus (Fig. 76). Es ist nicht leicht zu bestimmen, ob ein einzelnes Samenkorn das von Anthoxanthum odoratum oder Anthoxanthum Puelii ist; sieht man den Samen aber im Haufen

Fig. 75. Samen von Anthoxanthum Puelii, Puels Ruchgras.

Fig. 76. Samen von Sceleranthus annuus, einjährigem Knaulgras.

zusammen, so ist der letztere von einem entschieden helleren Braun als der erstere; schließlich ist wirklicher Ruchgrassamen auch etwas kürzer, andere Unterschiede sind aus dem Vergleich der beiden Abbildungen (Fig. 74 und 75) zu ersehen. Anthoxanthum Puelii hat sehr wenig Wert; während des ersten Jahres kann sich kaum ein anderes Gras neben ihm entwickeln, da seine dichten Horste alles ersticken. Wenn man jedoch den Samenausfall verhindert, so verschwindet dies Unkraut im zweiten Jahre. Der Samen des Ruchgrases wird oft mit dem der Drahtschmele, Aira flexuosa, (Fig. 81) verfälscht; man erkennt letzteren aber leicht daran, daß die untere Hälfte der vorstehenden Grannen an der Grundfläche verschlungen ist. Timotheegras oder Wiesenlieschgras, Phleum pratense *L.*, leitet seinen bekannten Namen von Timotheus Homson ab, von dem diese Pflanze zuerst Mitte des vorigen Jahrhunderts aus den Vereinigten Staaten Nordamerikas eingeführt wurde; jetzt ist die Pflanze in England heimisch nnd wird von allen Vieharten gern aufgenommen.

Die einzige Pflanze, mit welcher das Timotheegras verwechselt werden kann, ist der Wiesenfuchsschwanz, zwischen den Ähren beider herrscht eine gewisse Ähnlichkeit. Eine kurze Untersuchung genügt indessen, um zu zeigen, daß sie in der That sehr verschieden sind. Die Ähre des Timothee ist grün und rauh, während die des Fuchsschwanzes silbergrau und glatt ist, die Blütchen des Fuchsschwanzes tragen seidenartige Grannen, die des Timothees haben gar keine Grannen. Fuchsschwanz entwickelt sich früh, Timothee spät; ersteres steht bereits in Samen, bevor letzteres nur Ähren hat; Timothee blüht erst im Juli. Die Blätter haben eine graugrüne Farbe, sind auch breiter und besonders in getrocknetem Zustande steifer oder spröder als die des Fuchsschwanzes, es ist daher nicht schwierig, Timotheeblätter aus einer Heuprobe herauszufinden. Timothee ist ein perennierendes Gras mit gut entwickelten Faserwurzeln. Zuweilen wird die Grundfläche des Stengels unmittelbar über den Wurzelfasern knollig, besonders auf ärmeren Böden. Obgleich Timothee einen kalten, selbst feuchten Boden bevorzugt, so kann es doch sehr gut Trockenheit ertragen, giebt dann aber geringere Erträge; zu gleicher Zeit leidet es weniger als manche andere Gräser unter der Kälte des Winters; es ist sehr geeignet für solche Böden, die zum Auswintern neigen. Am besten gerät Timothee auf kaltem Thon und ist besonders wertvoll für verbesserte Moorböden; auf trockenen Böden und flachem, kalkhaltigem Acker ist es unsicher. Durch Versuche ist bewiesen, daß diese Pflanze für reichliche Düngungen sehr dankbar ist, und selbst ein leichter Sandboden, wenn mit Kali gedüngt, gab einen entschieden reichlichen Ertrag.

Baut man Timothee allein an, so giebt es eine etwas unregelmäßige Narbe, mit nur mäßig dichten Horsten. Bringt man es mit anderen Gräsern oder mit Klee zusammen, so giebt es reiche Erträge, denn das vom Timothee gewonnene Heu ist schwerer als das irgend eines anderen Grases. Es sollte vor der Blüte gemäht werden, da die Fasern sonst verholzen und das Heu schwerer und härter wird. Der erste Schnitt ist gewöhnlich ergiebiger als der zweite. Ob man es nun allein oder mit Klee zusammen anbaut, so gewährt Timothee in jedem Falle eine bessere Nutzung durch Grünfütterung, als durch Heubereitung, da, selbst wenn die Früchte zur günstigsten Zeit geschnitten worden sind, diese Grasart beim Trocknen doch hart wird.

Die größten Zufuhren von Timotheesamen (Fig. 77) kommen teils aus Nordamerika, teils aus dem östlichen Deutschland und Österreich. Die amerikanische Saat ist gewöhnlich viel reiner als die europäische, ein Umstand, der ohne Zweifel der ausgedehnten Kultur des Timothees als einer

selbständigen Frucht zuzuschreiben ist. Der ungereinigte europäische Samen enthält ungefähr 10—25 % Verunreinigungen, die aus unschädlichen Pflanzen- und Bodenpartikelchen, aber auch aus schädlichen Unkrautsamen bestehen. Der Samen des Timothees besteht aus dem Korn, welches von der hellen Blütenspelze und der Kronenspelze fest eingehüllt ist. Der Samen ist klein, fein und geschlossen, und da kein anderer Samen ihm besonders ähnlich ist, so sind Verfälschungen und Verunreinigungen leicht zu entdecken. Timotheesamen wird gebraucht, um künstliches Obstgelee zu bereiten, dem es das Ansehen von wirklichen Erdbeergelee mitteilt.

Fig. 77. Samen des Timotheegrases.

Die verschiedenen Gräserunkräuter sind bereits angeführt, es müssen aber noch einige andere, wie die Trespengräser, Quecken, Haargräser, Gerstengräser, das Zittergras und wollige Honiggras, herangezogen werden. Man kann nicht sagen, daß sie vorsätzlich vom Landwirt angebaut werden, sie drängen sich vielmehr oft als ungebetene Gäste ein.

Die Trespengräser, die einheimischen Arten von Bromus, sind sämtlich Unkräuter; es sind hübsche Gräser mit lanzenförmigen, eleganten Ährchen, von denen jede vier und mehr begrannte Blüten enthält. Die bekannteste Art ist die weiche Trespe, Bromus mollis *L.*, (Fig. 78); nur in zu reichlicher Menge im Grasbestand von Wasserwiesen, Heuwiesen und kurzdauernden Weiden auftretend, dagegen findet man sie selten auf alten Weiden. Sie läßt ihren Samen im Juni fallen, pflanzt sich daher leicht auf Heuwiesen fort. Ihre Ährchen sind mit kurzen Haaren bedeckt, wodurch sie sich von der traubenförmigen Trespe, Bromus racemosus *L.*, die oft neben der ersteren vorkommt, unterscheidet. Bromus sterilis *L.*, die taube Trespe, (Fig. 79) wächst besonders an Wegen und steht versteckt zwischen Hecken und Zäunen, ihre Ährchen sind dunkel, abgeplattet und lang begrannt. Bromus asper *Murr.*, die rauhhaarige Trespe, auch in Hecken heimisch, ist die größte Trespenart, die oft noch über die Hecken hinaus wächst; sie hat eine lange hängende Rispe, besetzt mit abwärtsstehenden Haaren. Bromus erectus *Huds.*, die aufrechte Trespe, ist ein Gras mit kurzen Grannen, welches man auf Feldern, besonders aber auf Ödland mit kalkigem Boden findet.

Die Quecke, Triticum repens *L.*, ist ausschließlich ein Unkraut des Ackerlandes, auf Dauerweiden hält sie sich nur ein bis zwei Jahre. Die starken Untergrundstengel wachsen sehr rasch und senden so viel Wurzeln und Triebe mit so kurzen Unterbrechungen aus, daß eine einzige Pflanze sehr rasch eine große Fläche einnehmen kann. Die Verzweigungen der

Fig. 78. Weiche Treſpe.

Fig. 79. Taube Treſpe.

unterirdischen Stengel bilden schließlich ein Netzwerk, das einem Bett oder „couch“ ähnlich ist, woher wahrscheinlich der englische Name dieser Pflanze stammt. Um das Land von diesem Unkraut zu reinigen, muß besonders das Augenmerk auf die unterirdischen Stengel gerichtet sein; schneidet man

Fig. 80. Ähre oder Rispe der Quecke.

sie nur ab und läßt sie in der Erde, so wächst jeder Teil als besondere Pflanze für sich fort. In Italien wurden oder werden noch diese saftigen, süßen und nahrhaften Stengel gesammelt, gereinigt und als Pferdefutter verkauft. Quecken in Ähren (Fig. 80) sind oft in Hecken neben dem

Ackerlande zu finden, wo sie zur Verbreitung der Rostpilze beitragen. Die Ährchen haben keine Stiele, sind wie beim Weizen breitseitig an den Stengel gesetzt und jedes ist von zwei leeren Außenspelzen umschlossen. Durch die beiden letztgenannten Merkmale ist eine Queckenähre leicht von

Fig. 81. Glanzschmele.

einer solchen des Raigrases zu unterscheiden. Triticum caninum *Huds.* ist ein lang begrannter Verwandter der Quecke, von der es sich nur durch das Nichtvorhandensein des unterirdischen Stengels unterscheidet; es erscheint zuweilen auf alten Weiden, wird aber nicht angebaut.

Die Haargräser oder Schmelen, Aira, bilden eine hübsche Pflanzengruppe, sind aber sämtlich Unkräuter. Es giebt etwa ein halbes Dutzend in England heimische Arten, von denen aber der Regel nach nur eine auf dem Acker gefunden wird, und zwar die Glanzschmele, Aira caespitosa *L.*, (Fig. 81). Sie kommt besonders auf nassen Wiesen und Weiden vor und bildet dunkle unansehnliche Horste und Büschel (tussocks). Das Rindvieh berührt seine harten, rauhen, flachen Blätter nur selten. Bei der Blüte ist die Rispe sehr schön, was dem silberartigen Glanze der rötlichen Ährchen zugeschrieben werden muß. Zur Blüte öffnet sich die Rispe weit und schließt sich auch nicht wieder, sie verliert dadurch das gedrungene Aussehen der jungen Pflanze. Drainage und Düngung erträgt die Glanzschmele nicht; wird sie mit der Hand ausgezogen oder mit der Hacke zerschlagen, so läßt man die Wurzeln auf der Ackeroberfläche vergehen oder wirft sie auf den Komposthaufen.

Fig. 82. Drahtschmele.

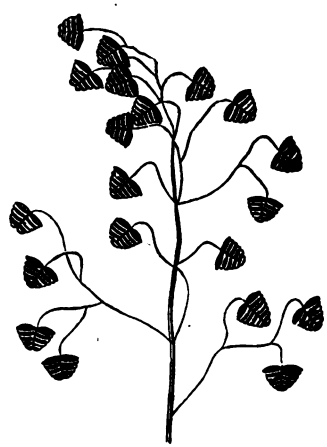


Fig. 83. Gemeines Zittergras.

Die Drahtschmele, Aira flexuosa *L.*, (Fig. 82) führt ihren Namen nach den geschlängelten Zweigen der Rispe; die rötlich oder bräunlich schimmernden Ährchen sieht man in trockenen Wäldern oder auf sandigen Heiden, selten nur an anderen Orten.

Das Wiesengerstengras, Hordeum pratense *Huds.*, hat das Aussehen einer verkleinerten Gerstenpflanze; es wird nicht angebaut, da die langen,

rauhen Grannen unangenehm sind und dem Vieh schaden könnten. Gelegentlich kommt es auf Heuwiesen und Weiden vor, aber nur selten in großen Mengen. Das verwandte Hordeum murinum *L.*, die Mäusegerste, ist ein Unkraut grandiger Wegeränder.

Das gemeine Zittergras, Briza media *L.*, (Fig. 83) ist zu bekannt, als daß eine Beschreibung nötig wäre; es wächst gewöhnlich auf armen Wiesen und Heiden, bringt aber nur wenig Gras hervor, seltener trifft man es auf schweren älteren Weiden; Drainage und Düngung erträgt es nicht. Seine Rispe mit den schönen, rötlichen, nickenden, bootförmigen Ährchen auf zarten Stielen ist ein außerordentlich hübscher Anblick. Am Zittergras kann man am besten sehen, was unter „Ährchen" verstanden wird.

Das wollige Honiggras, Holcus lanatus *L.*, (Fig. 84) ist ein weit verbreitetes Unkraut. Die ganze Pflanze ist sammetweich behaart. Wegen seiner äußeren Umhüllung, der schlaffen Blätter und des bitteren Geschmacks wird es vom Vieh verabscheut. Die Rispe, welche bis zur Blüte gut geschlossen ist, sieht mit ihren verschiedenen Schattierungen, vom Gelblichen ins Rötliche überspielend, gut aus. Die Rispe öffnet sich zur Blütenzeit; ist der Samen reif, so nimmt die Rispe ein braunes und vertrocknetes Aussehen an. Das Honiggras kommt viel auf Rieselwiesen und geringen Heuwiesen vor, weniger auf reichen Weiden, wo es zuweilen sogar ganz fehlt. Da der Samen früh reift, so kann Heu, welches viel Honiggras enthält, dies Unkraut besonders in Wirtschaften mit ausgedehnter Schafhaltung weit verbreiten. Wird das Heu draußen in Haufen an die Schafe verfuttert und der Samen des Honiggrases fällt auf den Boden, so können im Frühjahr ganze Reihen desselben da, wo die Raufen gestanden haben, aufgehen. Das Honiggras sollte

Fig. 84. Wolliges Honiggras.

der besseren Gräser wegen so viel wie möglich verdrängt werden; besonders sollte man darauf achten, daß der Samen (Fig. 85) sich nicht durch Verfälschungen und Verunreinigungen von Samenmischungen ins Feld einschleicht.

Fig. 85. Samen des wolligen Honiggrases.

Die nahe verwandte Pflanze: weiches Honiggras, Holcus mollis ist viel seltener; man trifft es häufiger in Gebüschen, Hecken und auf Ödländereien an, seltener drängt es sich auf Weiden oder Wiesen ein. Während Holcus lanatus gleichmäßig wollig ist, ist Holcus mollis dies mehr an den Knoten der Pflanze, als an den anderen Teilen; hierdurch und auch an den Grannen lassen sich beide gut von einander unterscheiden.

Fig. 86. Gemeiner Weizen.

Die Cerealien. Die meisten veredelten Weizensorten sind Abarten von Triticum sativum. Der größte Teil derselben hat keine Grannen, der Rest ist begrannt. Die weichen, grannenlosen Weizenarten können in Gruppen geteilt werden, je nachdem die Ähren weiß, rötlich oder rot sind; die weißen und roten

Varietäten sind wieder je nach der glatten oder flaumigen Art der Spreu verschieden. Bei dem glattährigen Weizen, gleichviel ob rot oder weiß, wird die schließliche Verteilung durch die Farbe des Korns bestimmt, entweder weiß oder rot oder gelb. Weizen der besten Klassen ist, sowohl was Qualität wie Quantität anbetrifft, das Erzeugnis angeschwemmten Bodens und fruchtbarer Thäler. Das Weizenkorn ist die eigentliche Frucht der Pflanze; die Blütenspelzen und Kronenspelzen verhärten

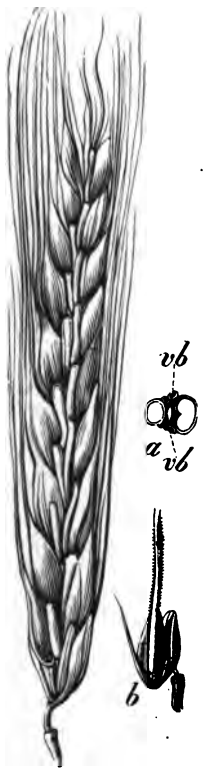


Fig. 87. Zweizeilige Gerste.

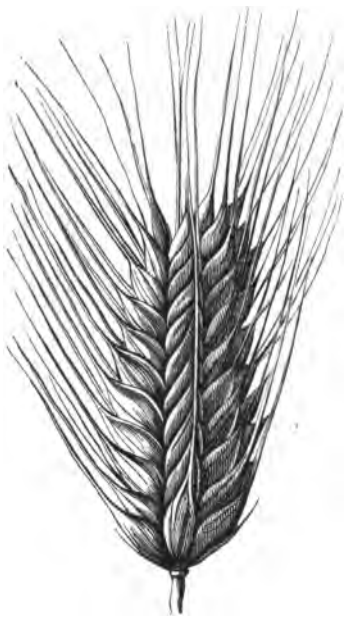


Fig. 88. Sechszeilige Gerste.

sich hier nicht dazu. Der Ausdruck „chested", für Weizen angewandt, soll die Zahl der reifen Körner anzeigen, die sich in jeder Ähre bilden, z. B. bei „three-chested"-Weizen bringen drei Blütchen in jedem Ährchen drei reife Früchte hervor, in „four-chested"-Weizen vier Blütchen vier reife Körner ꝛc.

Die Gerste, Hordeum vulgare *L.*, wird in zweizeilige und sechszeilige Varietäten (Fig. 87 u. 88) eingeteilt; die erstere wird Hordeum distichum *L.*,

die andere Hordeum hexastichon *L.* genannt; es ist eine begrannte Getreideart, die Grannen sind lang und rauh und nehmen an ihren freien Enden eine schöne rötliche Färbung an. Das geerntete Korn ist die wirkliche Frucht, die von den hellgelben Blütenspelzen und der Kronenspelze eng eingeschlossen wird. Schält man diese vom Gerstenkorn ab, so gleicht das übrigbleibende Gebilde dem Weizenkorn. Wird die Gerste gemahlen,

Fig. 89. Hafer.

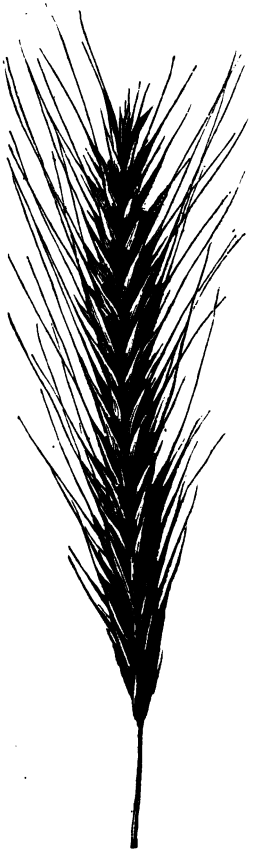


Fig. 90. Roggen.

wodurch die äußeren faserigen Hüllen entfernt werden, so erhält man sog. Perlgerste. Die Gerste ist besonders durch weiches Stroh bemerkenswert. In Irland und Nordschottland wird eine grobe, kräftige, vierzeilige Gerste gebaut, die man dort „Bere“ nennt.

Der Hafer, Avena sativa *L.*, (Fig. 89) hat, wie die Gerste, ein von den Blütenspelzen und der Kronenspelze eingeschlossenes Korn, wenn sie auch

weniger dicht anschließen und daher leichter entfernt werden können, wie das durch Abschälen eines Haferkorns zu ersehen ist. Trocknet man es in einem Ziegel- oder Backofen, so wird die Trennung der Hülsen vom Korn erleichtert, sind die Hülsen in der Mühle entfernt, so wird die Grütze, welche übrig bleibt, zu Hafermehl vermahlen. Die Farbe des weißen resp. schwarzen Hafers wird durch die trockenen Blütenspelzen und die Kronenspelze hervorgebracht.

Der Roggen, Secale cereale *L.*, (Fig. 90) bringt eine Frucht ähnlich der des Weizens hervor, wenn auch weniger wohlgebildet und ohne gut ausgeprägte Farbe. Das Korn sitzt locker in den Blütenspelzen und der Kronenspelze, die ihm nicht fest anhängen. Junger Roggen wird leicht an der rötlichen Färbung des Stengels zwischen Wurzel und dem ersten Blatte erkannt.

Von den vier genannten Getreidearten wird in England Weizen ausschließlich, Gerste und Hafer im allgemeinen wegen ihrer Körner angebaut. In manchen Gegenden jedoch baut man die beiden letzteren im Herbst an, um im Frühjahr zeitiges Grünfutter zu haben, in solchen Fällen mischt man noch Wicken und andere Leguminosen hinzu; die so angebaute Wintergerste ist eine sechszeilige Varietät. Weizen wird dagegen selten grün verfuttert und nur dann, wenn derselbe sich in milden Wintern zu üppig und ungleichmäßig entwickelt hat. Solcher Weizen kann im ersten Frühjahr durch Schafe leicht abgehütet werden, damit er eine gleichmäßige Samenernte bringen kann. Seine Neigung zur Stolonenbildung, die allen Weizensorten eigentümlich ist, befähigt ihn, nach dem Abweiden wieder kräftig zu wachsen. Roggen wird in England fast immer als Grünfutter zur Frühjahrsfütterung angebaut, teils für sich, teils mit anderen Pflanzen zusammen; selten läßt man Roggen in England reif werden.

Der Mais, Zea Mays *L.*, und Sorghum, Sorghum saccharatum, sind Gramineen, die in warmen Ländern als Kornfrucht angebaut werden. Sie haben einen kräftigen Wuchs mit starkem, saftigem Stengel, breiten schlaffen Blättern und erreichen eine beträchtliche Größe. In den warmen Teilen Englands werden sie in geringem Maßstabe zu Grünfutterzwecken angebaut, d. h. um sie im grünen Zustande an Rindvieh und Schafe zu verfüttern.

Kapitel XII.

Die Unkräuter.

Als Unkraut bezeichnet man eine Pflanze, die nicht am rechten Platze wächst; eine Kartoffel würde also ein Unkraut sein, wenn sie im Kornfeld wüchse, ebenso eine Weizenpflanze im Küchengarten. Unkräuter nehmen gewöhnlich die Stelle derjenigen Früchte ein, die eigentlich dort wachsen sollen; der Landwirt braucht dann viel Zeit und Arbeit zu ihrer Unterdrückung. Da Unkräuter in manchen Fällen ein natürliches Erzeugnis des Bodens sind, auf welchem der Landwirt eine bestimmte Pflanze, die nicht von selbst dort gedeiht, anzubauen wünscht, so sind die Unkräuter selbstverständlich vor den künstlich angebauten Pflanzen sehr begünstigt. Einen fruchtbaren Boden, der frei von Unkräutern gehalten ist, nennt man „rein"; es erfordert aber die höchste Geschicklichkeit des Landwirts, den Boden in diesem Zustande zu erhalten. Viele und sorgfältige Arbeiten auf dem Ackerlande zielen nur auf Vernichtung und Unterdrückung der Unkräuter hin; auf dem Weidelande müssen andere Mittel angewandt werden.

Auf einige der bekanntesten Unkräuter ist schon im vorigen Kapitel in Verbindung mit den Kulturpflanzen, denen sie nahe verwandt sind, hingewiesen worden. Es giebt aber noch gewisse andere Unkräuter, auf welche in Verbindung mit den Pflanzenklassen, zu denen sie gehören, hinzudeuten angebracht sein dürfte.

Die **Ranunculaceen** bilden eine Klasse, die sich dadurch auszeichnet, daß in den Blütentrieben alle sonst zusammenhängenden Teile abgesondert voneinander sind; die Kelchblätter sind nicht miteinander verbunden, ebenso wenig wie die Kronenblätter, die in einigen Exemplaren sogar ganz fehlen, noch sind es die Staubgefäße und die Fruchtblätter. Zu dieser Klasse gehört die Butterblume; dieselbe wächst in der Regel auf guten Böden und gehört zu den bekanntesten Weideunkräutern. Die Dotterblume auf Rieselwiesen, die Federnelke in Kornfeldern und die Waldanemone sind ebenfalls Glieder dieser Gattung; mit Ausnahme der einjährigen Dotterblume sind die genannten Unkräuter perennierend.

Die **Papaveraceen.** Zu dieser Klasse gehört der Mohn, eine der sehr wenigen scharlachblütigen Pflanzen Englands; derselbe ist eine einjährige Pflanze, deren Frucht, als Mohnkopf bekannt, eine außerordentliche Menge Samen (Fig. 91) enthält.

Der Mohn ist ein hartnäckiges Unkraut in Kornfeldern. Untersucht man Knospen und Blüten von Mohnpflanzen, so findet man, daß der Kelch, der aus zwei Kelchblättern besteht, eine Art Mütze bildet, die abfällt, bevor die eingeschrumpften Kronenblätter sich ausbreiten können. Die vielgefurchte stiellose Narbe ruht auf dem Fruchtknoten; durchschneidet man den Fruchtknoten, so werden die eingebogenen Seitenränder der Fruchtblätter sichtbar, welche sich jedoch nicht in der Mitte begegnen. Der angebaute Mohn ist mit dem Feldmohn verwandt. In Indien erhält man das Opium, indem man den Saft, welcher aus den mit Messern geritzten Wandungen des unreifen Mohnkopfes ausschwitzt, sammelt.

Fig. 91. Mohnsamen, Papaver Rhoeas *L.*

Fumariaceen sind der eben genannten Klasse nahe verwandt; sie haben aber nur sechs Staubgefäße und die Spitzen der Kronenblätter hängen zusammen. Einige Abarten des sogenannten Erdrauches sind ein weitverbreitetes einjähriges Ackerunkraut. Sie haben vielgeteilte blaßgrüne Blätter und rote Blumenkronen, die nach den Spitzen zu eine dunklere Schattierung annehmen.

Geraniaceen. Es giebt ungefähr ein Dutzend in England heimische Geranien oder Storchschnabel; letztere Bezeichnung hat Bezug auf die Frucht, die sich bei der Reife immer mehr verlängert. Eins der bekanntesten Unkräuter, das man besonders unter Hecken und in Thorwegen sehen kann, ist das starkriechende rotstenglige Ruprechtskraut, Geranium Robertianum *L.* Zwei oder drei andere Arten kommen auf Äckern und Wiesen vor, der Samen (Fig. 92) ist zuweilen in schlecht gereinigten Kleesämereien zu finden. Die schon genannten Geranien sind

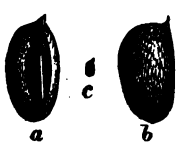


Fig. 92. Samen des kleinblütigen Storchschnabels, Geranium pusillum *L.*

Fig. 93. Samen des gemeinen Labkrautes, Galium Mollugo *L.*

einjährige kleinblütige Pflanzen; der perennierende blaue Wiesenstorchschnabel, der auch auf Weiden vorkommt, hat viel größere Blüten.

Rubiaceen. Diese Klasse ist bekannt durch das Labkraut, Galium verum, mit seinen schwachen, durcheinander hervorschießenden Stengeln, linienförmigen, in Ringen angesetzten Blättern und winzigen zu Büscheln vereinigten Blüten. Am verbreitetsten ist das sogenannte Klebekraut oder

der Gänserich mit seinen knotigen, mit Stacheln besetzten Früchten, die sich an Kleider und in die Schafvließe hängen. Es ist ein einjähriges, rankendes Heckenunkraut; Kaninchen fressen es gern. Auf armen Wiesen und an Abhängen findet man vielfach das gelbe perennierende Labkraut mit unzähligen, kleinen, hellgelben Blütchen; es giebt ungefähr ein Dutzend in England heimische Arten des Labkrautes. Das Feld-Labkraut ist ein kleines, lilablütiges, einjähriges Unkraut der Kornfelder (Fig. 93).

Convolvulaceen. Die kleine Winde mit ihrem gewundenen Stamme und den rötlich-weißen, trichterförmigen, wohlriechenden Blüten,

Fig. 94. Kleeseide, Cuscuta Trifolii *Bab.*

von Insekten viel aufgesucht, ist ein unangenehmes Unkraut der Korn- und Kartoffelfelder. Die Art, wie die Winde das Kartoffelkraut zusammen bindet, macht das Ausgraben der Frucht sehr schwierig. Die große Winde mit ihren viel größeren weißen Blüten findet man nur in Hecken und sonstigen Einfriedigungen, beides sind perennierende Pflanzen.

Flachsseide ist eine der Winde verwandte Schmarotzerpflanze. Der Samen keimt in der Erde; sobald der junge Trieb, z. B. von Kleeseide (Fig. 94), mit dem Stengel einer Kleepflanze in Berührung kommt, entwickelt er Saugwurzeln (haustoria). Bei fortschreitendem Wachstum

entwickeln sich immer mehr Saugwurzeln, mit dem Erfolg, daß sie die Kleepflanze vollständig umstricken, und, während sie die vom Klee aufgenommene Nahrung für sich nehmen, ersticken sie nach und nach ihren Wirt. Dieser ungleiche Kampf endet mit dem Eingehen des Klees, und häufig sieht man auf Kleefeldern Massen kahler Stellen, von denen der Klee durch die Seide vertilgt ist. In solchen Fällen sollte der Klee sofort von Schafen abgehütet, dann das Feld umgepflügt und Klee für mehrere Jahre nicht wieder angebaut werden, damit der Same der Kleeseide Zeit hat, im Boden abzusterben. Kleesamen sollte stets auf Seide untersucht werden; enthält er auch nur ganz wenige der kleinen bräunlichen, runzlichen Seidesamen (Fig. 95), so sollte er nicht ausgesäet werden, man würde sich sonst einer großen Thorheit schuldig machen.

Fig. 95. Samen der Kleeseide.

Kleeseide hat einen gelblichroten, durcheinandergewachsenen, blattlosen Stengel mit vielen kleinen Blütenbüscheln. Die Pflanze wächst haufenartig, man sieht eigentlich nur die schmalen Stengel, die Blütenbüschel sind dem Boden zugekehrt; reißt man die Seide mit der Hand aus, so fühlt sie sich klebrig an. Die Pflanze hat einen schwach aromatischen Geruch. Andere Seidearten schmarotzen auf dem Flachse, andere auf der Brennnessel. Die Heide ist ein weiteres Opfer; im Juli und August kann man auf Moor und in Bergen oft hübsche, von Seide umsponnene Heidepflanzen sehen.

Scrophulariaceen. Löwenmaul und Fingerhut und die Muskathyacinthe an den Fenstern der Landhäuser gehören zu dieser Klasse. Sie haben meist vier Staubgefäße, zwei sind länger als die beiden anderen, während die Frucht eine zweiteilige Kapsel darstellt und die Blumenkrone in den meisten Fällen zweilippig ist. An der Löwenmaulblüte kann man sich davon überzeugen. Das Flachskraut oder der Krötenflachs mit gelb und weißer Blüte ist ein bekanntes Unkraut; man nennt die Pflanze der Farbe ihrer Blüten wegen oft „eggs and butter“ oder „Eier und Butter“. Verschiedene Unkräuter dieser Klasse haben Wurzeln, die zum Teil auf Gras- und Kleewurzeln schmarotzen. Zu ihnen gehört Bartsia Odontites *Huds.* in Kornfeldern, der gelbe Hahnenkamm der Weiden, ferner Augentrost, Läusekraut und Kuhweizen. Das sogenannte giftige Feigenkraut kommt auf feuchten Wiesen neben Gräben vor, das große gelbblütige Wollkraut mit fünf Staubgefäßen und großen flaumigen Blüten ist häufig in Hecken zu finden. Die verbreitetste Pflanze dieser Klasse ist der kleine blaublütige Ehrenpreis, derselbe ist auf Ackerland und Ödland zu

finden. Untersucht man die Blüten des Ehrenpreises, so sieht man, daß die vier Kronenblätter von verschiedener Größe sind und daß sie auch nur zwei Staubgefäße haben.

Die **Orobanchaceen** sind den Scrophulariaceen nahe verwandt. Die Klasse besteht aus verschiedenen Arten von Schmarotzerpflanzen, die unter dem Namen Kleewürger zusammengefaßt werden. Die bekannteste Art ist die, welche den Klee angreift.

Im Juli und August kann man die dickfleischigen, gelblichbraunen, aufrecht stehenden, 6—10" hohen Stengel des Kleewürgers häufig in nachgewachsenem Klee, besonders auf kalkhaltigen Böden, sehen. Die Blätter dieser Schmarotzerpflanze beschränken sich eigentlich nur auf zugespitzte winzige Blättchen ohne Chlorophyll, während am freien Ende des Stengels zahlreiche, schwarz-braune, offenstehende Blüten sitzen. Die Pflanze kann leicht mit der Hand aufgezogen werden; an unterirdischen Teilen des Stengels sitzen knollenartige Anschwellungen, von deren Grundfläche einige zerstreute Wurzeln ausgehen; diese schmarotzen auf den Kleewurzeln. Das beste Mittel zur Vertilgung dieser Pflanze ist das Ausziehen mit der Hand; ist ein Feld arg davon heimgesucht, so darf der Klee erst wieder nach mehreren Jahren gebracht werden. Jedenfalls sollte man etwas Samen vom Kleewürger (Fig. 96) zu späterer Vergleichung aufbewahren.

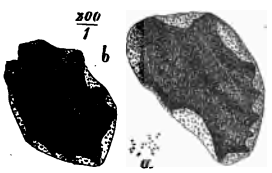


Fig. 96. Samen des Kleewürgers, Orobanche minor *L.*

Noch verschiedene andere Pflanzen werden von dem Kleewürger angegriffen, sein Name, broom rape, scheint von der Leguminosenpflanze „broom", Ginster, die ihre Nahrung ebenfalls stiehlt, abgeleitet zu sein.

Primulaceen. Die Merkmale dieser Klasse sind am besten an der Schlüsselblume zu sehen. Die rote Bibernelle teilt mit dem Mohn in der englischen Flora die seltene Auszeichnung, scharlachrote Kronenblätter zu besitzen. Es ist ein üppiges, einjähriges Unkraut des Ackerlandes, welches einen liegenden Stengel mit stiellosen ovalen Blättern hat, deren untere Flächen schwarz gefleckt sind. Bei Betrachtung der Frucht, einer schönen kugelförmigen Kapsel, die sich deckelartig öffnet, sieht man, daß sie zahlreiche Samen enthält, die um einen Zapfen oder eine Achse sitzen. Da sich die Kronenblätter schließen, wenn Regen zu erwarten ist, so nennt man die Pflanze in England wohl auch „das Wetterglas des armen Mannes".

Plantaginaceen. Zu dieser Klasse gehört der Spitzwegerich, genügend bekannt durch die flache Rosette der lanzenförmigen Blätter mit

fünf vorspringenden Rippen. Der Blütenstand besteht aus einer Ähre, die sich nach dem Abblühen in eine lange pfeilartige Spitze verlängert, die häufig Stubenvögeln, die den Samen gern fressen, gegeben wird. Die dicht zusammensitzenden Blüten sind pergamentartig (saftlos); die kleinen, glatten Dattelkernen ähnelnden Samen (Fig. 97) finden sich häufig unter dem Kleesamen. Die eng zusammenliegenden Blätter des Wegerichs verunzieren oft ebenso wie das Gänseblümchen die Rasenplätze; er sollte ausgestochen oder mit Hilfe von Chilisalpeter vertilgt werden. Auf losen Sandböden und Eisenbahndämmen wird der Wegerich oft zur Befestigung des Bodens angebaut. Der größere Wegerich mit breiteren Blättern kommt auf Wiesen, Weiden und an Wegrändern vor.

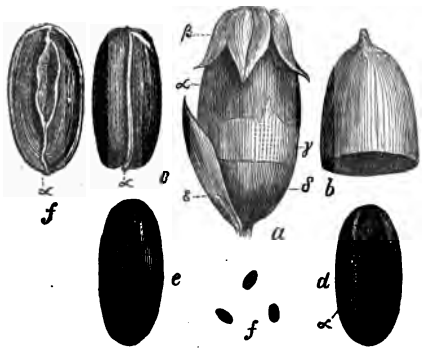


Fig. 97. Samen von Spitzwegerich, Plantago lanceolata *L.*

Juncaceen. Die Binsen und Waldbinsen gehören zu dieser Klasse und wurden schon weiter oben besprochen.

Die **Cyperaceen** bilden eine große Klasse, zu der die Schilfarten gehören, die ebenfalls schon beschrieben sind.

Die Unkräuter müssen sowohl in Bezug auf die Bodennährstoffe, als auch auf die Bodenfeuchtigkeit besprochen werden. Wenn sie sich unter angebauten Früchten, wie Ackersenf auf Turnipsfeldern oder Mohn in Kornfeldern finden, so nehmen sie den Pflanzen die Nahrung fort, welche der Landwirt für den Wuchs der Kulturpflanzen verwandt wissen will; sie berauben also in Wirklichkeit die Feldfrüchte, ebenso wie die lästigen Arten es thun, die ihren Weg in Wiesen und Weiden finden.

Trotzdem giebt es auch unschädliche Unkräuter. Nach der Ernte oder während einer Brachperiode, wo keine angebauten Früchte das Land einnehmen, sprießen Unkräuter in großer Menge hervor und unter diesen Umständen erfüllen sie die Aufgabe, Stickstoff festzuhalten, der sonst möglicherweise im Drainagewasser fortgeschwemmt wäre. Indem sie den

Stickstoff festhalten, füllen sie den Platz einer Grünfrucht aus; werden sie dann ins Land eingepflügt, so wird im Laufe der Zeit der Stickstoff als Pflanzennahrung wieder nutzbar. Eine besonders angesäete Grünfrucht würde den Zweck natürlich besser erfüllen; jedenfalls muß aber Sorge getragen werden, daß die Unkräuter eingepflügt werden, bevor sie ihren Samen fallen lassen können. Ein altes englisches Sprichwort sagt: „Ein Jahr Unkrautsamen bedeutet sieben Jahre Unkraut im Acker". Wenn sich Unkräuter mit angebauten Früchten um die Herrschaft auf dem Acker streiten, so können sie zu gewissen Zeiten die Feuchtigkeitszufuhr sehr herabsetzen. Es wurde schon auseinandergesetzt, daß angesäeter Acker mehr Feuchtigkeit abgiebt, als benachbarter Brachacker. Unkräuter entwickeln sich im Sommer sehr rasch und saugen den an und für sich trockenen Boden nur noch mehr aus, dann leiden die Früchte, die nicht gehackt werden können, ganz besonders, und der Landwirt lernt einsehen, wie schwer es ist, eine gute Ernte von einem schlecht vorbereiteten Saatbett zu erzielen.

In dem Kriege, der fortwährend mit Unkräutern geführt werden muß, ist die Art der Führung desselben teils von der Lebensdauer der Früchte, teils von der angebauten Frucht selbst abhängig. Auf Ackerland sollte, wenn es sonst die Früchte erlauben, die Hacke nicht außer Thätigkeit kommen; vor allem sollten die flachwurzelnden Unkräuter, welche die große Mehrheit bilden, ausgeschnitten werden, damit sie vertrocknen, bevor sie Samen bilden können. Einer der größten Vorteile der in die Fruchtfolge eingestellten Rüben ist, daß immer von neuem ein wirklicher Kreuzzug gegen einjährige Unkräuter unternommen werden kann; Ackerunkräuter wie Mohn, Erdrauch, Senf und andere werden dadurch zerstört. Perennierende Unkräuter sind schwerer zu unterdrücken, die Ampferarten, die Flockenblume, der Knoblauch müssen oft mit der Hand ausgezogen werden, eine Arbeit, die sich noch ausführen läßt, wenn nicht mehr gehackt werden kann. Im allgemeinen entwickeln perennierende Unkräuter stärkere, längere Wurzeln als einjährige Pflanzen; die Hacke bringt oft nicht tief genug ein, um die Knospen an der Wurzelkrone zu zerstören. Wo viel Quecken und Ampfer auf Ackerland vorkommen, sollten sie nach der Ernte energisch mit der Forke angegriffen werden.

Auf Dauerweiden wird reichliche Düngung, durch welche die guten Gräser im Wachstum unterstützt werden, viel zur Unterdrückung der Unkräuter beitragen. Auf altem Grasland sind die meisten Unkräuter perennierende; nehmen die einjährigen Unkräuter auf neu angelegten Weiden ab, so ist dies jedenfalls schon ein Zeichen von Erfolg. Die gewöhnlichen

Unkräuter des Weidelandes werden später noch aufgeführt werden. Wo sich Disteln, Flockenblume und Ampferarten finden, muß eifrig gejätet und die ganze Pflanze aus dem Boden entfernt werden. Disteln und Flockenblumen müssen vertilgt werden, wenn sie in Blüte kommen, sonst breiten sie sich rasch durch den Samen aus, welche in der Distelwolle, die so leicht durch den Wind verbreitet wird, enthalten sind. In manchen Gegenden ist es ein gesetzlich zu bestrafendes Vergehen, wenn Disteln und Knoblauch zur Reife gelangen.

Klassifikation der Pflanzen. Wenn man das Studium der Pflanzen nach ihrer botanischen Verwandtschaft verfolgen will, so wird nachstehende, sehr gedrängte Darstellung einer Klassifikation, die hier wohl am richtigen Platze sein dürfte, solches Studium unterstützen.

Klassifikation der Pflanzen.

Phanerogamen oder blühende Pflanzen. Reproduzieren sich durch Samen. Schließen ein: Dicotyledonen, Monocotyledonen, Gymnospermen (Beispiele: Kiefer, Lärche, Eibenbaum, Wacholder).

Kryptogamen oder nicht blühende Pflanzen. Reproduzieren sich durch Sporen. Schließen ein: Farren, Moose, Seetang, Flechten, Pilze.

Dicotyledonen. Enthalten zwei Cotyledonen, das Würzelchen verläuft in eine Pfahlwurzel.

Samen

Monocotyledonen. Enthalten einen Cotyledonen, das Würzelchen bleibt gewöhnlich unentwickelt, produziert aber viele Wurzelfasern.

Nicht geadert.

Blätter

Parallel geadert.

Je vier oder fünf — Kelchblätter und Kronenblätter — Je drei

In einem fortlaufenden Ringe — Holz, wenn vorhanden, — In vereinzelten Bündeln

Dicotyledonen

Polypetalen. Kronenblätter frei voneinander.

Thalamifloren. Staubgefäße stehen auf dem oberen Ende des Blütenstiels und kommen unter dem Fruchtknoten heraus.

Calycifloren. Staubgefäße stehen auf den Kelchringen, entweder um den Fruchtknoten oder darauf.

Corollifloren. Kronenblätter verbunden.

Monochlamydeen. Kronenblätter oder Kelchblätter, oder beide nicht vorhanden.

Thalamifloren. Beispiele:

Ranunculaceen, Papaveraceen, Cruciferen, Caryophyllaceen, Fumariaceen, Linaceen, Geraniaceen

Calyciflоren. Beispiele:
Leguminosen, Cucurbitaceen, Umbelliferen
Rosaceen, Grossulariaceen.

Corolliflоren. Beispiele:
Rubiaceen, Solanaceen, Labiaten
Compositen, Scrophulariaceen, Boraginaceen
Convolvulaceen, Orobanchaceen, Plantaginaceen.

Monochlamideen. Beispiele:
Chenopodiaceen, Urticaceen, Cupuliferen
Polygonaceen.

Monocotyledonen.

Petaloideen:
Blütenhülle blumenkronenartig aus petalartigen Blättern.
Beispiele: Liliaceen, Juncaceen.

Glumiferen.
Blütenhülle fehlend oder unscheinbar, Blüten eingeschlossen in spreuartigen Spelzen.
Beispiele: Cyperaceen, Gramineen.

Es dürfte eine lehrreiche Übung sein, die Kulturpflanzen nach ihren Nutzzwecken in Gruppen zusammenzustellen, z. B. eine Auswahl zu treffen, wie sie die Aufstellung der folgenden Tabelle, die nur als Beispiel dienen soll, angiebt.

Pflanzen, die in England zu Einmachezwecken angebaut werden.

gewöhnlicher Name	botanischer Name	Familie	Teil der Pflanze, der gebraucht wird
Gartenkohl . . .	Brassica oleracea	Cruciferen	Blätter
Blumenkohl. . .	„ botrytis	„	Blütenstand
Rettich	Raphanus sativus	„	Frucht
Gr. Kapuzinerkresse	Tropaeolum majus	„	„
Feuerbohne . . .	Phaseolus multiflorus	Papilionaceen	„
Gemeine Bohne .	„ vulgaris	„	„
Erbse.	Pisum sativum	„	„
Gurke	Cucumis sativus	Cucurbitaceen	„
Eierkürbis . . .	Cucurbita oviformis	„	„
Tomate	Lycopersicum esculentum	Solanaceen	„
Rote Rübe . . .	Beta vulgaris	Chenopodiaceen	Wurzel
Wallnuß. . . .	Juglans regia	Juglandaceen	Frucht
Zwiebel	Allium Cepa	Liliaceen	Stengel (Knolle)

Der Anfänger sollte, da oben die Unkrautschädlinge besprochen wurden, nun die Kapitel XVII und XVIII vornehmen, in denen die schädlichen Pilze und Insekten behandelt werden; es wird sich so alles die Landwirtschaft Schädigende zusammenfassen lassen.

Kapitel XIII.

Auswahl des Samens.

Bei der Samenauswahl muß der Käufer besonders folgende Hauptpunkte berücksichtigen: 1. Gleichmäßige Keimfähigkeit, 2. Echtheit, 3. Reinheit.

Die Keimfähigkeit einer Samenprobe wird am leichtesten schon durch das weiter oben mitgeteilte Verfahren der Bohnenkeimung festgestellt. Auf der Oberfläche des Keimziegels werden 10 Parallelreihen eingeritzt, im rechten Winkel zu diesen weitere 10 Parallelreihen, auf diese Weise erhält man hundert kleine Quadrate. Legt man nun je ein Samenkorn in jedes der kleinen Quadrate, so kann man durch das Aufgehen der Körner in Prozenten die Keimfähigkeit der Probe bestimmen. Die Königl. Landwirtschafts-Gesellschaft für England hat als Grundregel festgesetzt, daß bei Cerealien, Grünfrüchten, Kleearten und Timothee die Keimfähigkeit nicht unter 90 % herabgehen darf, bei Fuchsschwanz nicht unter 60 %, bei anderen Gräsern nicht unter 70 %.

Nach kurzer Erfahrung wird man schon die Bemerkung machen, daß die von den einzelnen Samen zum Keimen gebrauchte Zeit sehr verschiedener Länge ist; selbst bei Samen derselben Art und derselben Probe, besonders bei Klee ist dies der Fall. Es ist dies zum Teil der Deckhaut zuzuschreiben, die bei einem Samenkorn dicker und zäher ist, als bei dem andern, daher auch schwerer platzt. Ferner kann es auch infolge von Altersverschiedenheit kommen, da alter Samen schwerer keimt, als frischer; wird der Samen älter, so stirbt der darin enthaltene Keim ab, und toter Samen keimt niemals.

Versucht man, die Keimfähigkeit in Prozenten auszudrücken, so muß für eine möglichst der Ware entsprechende Probe Sorge getragen werden. Ferner sollte man nur wirkliche Samenkörner auf den Keimziegel bringen, da der Samen auf Reinheit wieder in anderer Weise untersucht wird.

Die Echtheit des Samens zu prüfen, d. h. zu untersuchen, ob der Samen auch wirklich der ist, für welchen er verkauft wird, erfordert,

um es sicher zu bestimmen, große Sachkenntnis. Das ist besonders bei einigen Grassämereien der Fall; es kommt vor, daß ein minderwertigerer Samen für eine bessere, teurere Sorte verkauft wird. Zuweilen ist es fast unmöglich, verschiedene Pflanzensämereien zu unterscheiden, z. B. Raps- und Steckrüben- oder Wiesenklee- und Bullenkleesamen. Es wäre oft wünschenswert, etwas von den Pflanzen zu erfahren, von denen die Samenprobe herstammt; so kann es vorkommen, daß Steckrübensamen von 100 % Keimfähigkeit nicht so gut ist, wie solcher von 80 %; der erste kann von einer wilden Bastardart abstammen, die in Gestalt und Form ausartet.

Die Verunreinigungen des Samens können in schädliche und unschädliche eingeteilt werden. Die letzteren bestehen aus toten Samen, Pflanzenüberresten, kleinen Steinen ꝛc.; sie beeinflussen den wirklichen Charakter des Samens nicht und bringen auch dem Lande keinen Schaden. Immerhin ist es als ein Verlust anzusehen, wenn eine Probe 10 % solchen Schmutzes enthält, denn 20 Pfd. dieses verunreinigten Samens werden nur 18 Pfd. reinen Samen liefern; es werden also die zwei Pfund Schmutz mit demselben Preise bezahlt, wie der wirkliche Samen.

Die schädlichen Verunreinigungen können jedoch je nach ihrer Art den Wert des Samens sehr verringern; ja es kann sogar im höchsten Grade gefährlich sein, schlechten Samen zur Aussaat zu verwenden. Die Verunreinigungen dieser Art bestehen meistens aus lebenden Samen von Unkräutern und parasitischen Pflanzen. Bei Behandlung der Gräser sind schon viele dieser Verunreinigungen besprochen. Grassamen enthält zuweilen dunkelrote Sporen von Pilzparasiten, Brand; solche Sämereien müssen stets verworfen werden. Ferner können Kleesämereien den Samen der parasitisch blühenden Pflanze des Kleewürgers und die noch viel schlimmere Kleeseide enthalten; auch derartiger Samen darf nie gesäet werden. Der Wegerichsamen gehört zu den gewöhnlichen, aber leicht erkennbaren Verfälschungen der Kleesaaten; weniger leicht entdeckt man Storchschnabelsamen.

Sammlungen von Sämereien.

Will der junge Landwirt von Anfang an sicher gehen, so wird er gut thun, sich ein Verzeichnis der hier genannten Unkrautsämereien, durch welche guter Grassamen verunreinigt wird, anzulegen; ebenso muß er die auf dem Acker aufgehenden Pflanzen kennen lernen und Proben jedes Unkrautsamens in kleinen Flaschen, zugleich mit besten Gras- und Kleesamenproben in anderen Flaschen aufbewahren. Sie werden in zweifel-

haften Fällen zwecks Vergleichung immer nützlich sein; durch gelegentliche Untersuchung der Proben mit einem Mikroskop werden sich die Unterschiede der verschiedenen Sämereien noch besser einprägen. Sollen sich die Samen gut halten, so müssen sie vor Einfüllung in die Flaschen in der Sonne gut getrocknet sein, andernfalls werden sie bald verderben. So kann man z. B. folgende Samen im Verlauf eines Jahres sammeln: Butterblume, Täschelkraut, Hornkraut, Kuckucksblume, Kornrade, Storchschnabel, wilde Möhre, Kornblume, Gottheil, Ampfer, Knöterich, wolliges Honiggras und die Samen anderer bekannter Unkräuter. Wenn man sich dieselben auf genannte Art einprägt, so vergißt man sie nie mehr, jedenfalls lernt man sie genauer kennen, als durch jahrelanges Lesen von Beschreibungen derselben. Kauft man Samen, so muß man vor allem bedenken, daß schlechter Samen unter allen Umständen zu teuer, aber reine, echte Sämereien den höheren Preis wert sind. Betreffs Vorbereitung des Ackers wurde schon weiter oben alles Nähere mitgeteilt.

Über die Tiefe der Unterbringung des Samens lassen sich schwer feste Regeln aufstellen; im allgemeinen wird die Tiefe je nach der Größe des Samens verschieden sein, sodaß innerhalb gewisser Grenzen der Samen um so tiefer untergebracht wird, je größer er ist; sehr kleiner Samen darf dagegen nur sehr flach eingesäet werden.

Kapitel XIV.

Erntegeräte.

Früher verließ man sich beim Schneiden der ganzen Getreideernte auf die Sense, Hausichte und verschiedene Arten von Sicheln, während jetzt der größere Teil des Getreides durch mit Pferden bespannte Mähemaschinen geschnitten wird. Die Sense wird noch zum Schneiden stark gelagerten Getreides (Weizens) benutzt und zuweilen auch anstatt der Mähemaschine für Gerste, schließlich auch in ziemlich ausgedehntem Maße bei Grünfutter, welches in Heu verwandelt werden soll. Die Sichel sieht man nur noch selten. Die Hausichte, eine größere Sichelart, benutzt man noch immer häufig, besonders zum Schneiden der Bohnen; der sog. Erbsenhaken (pea-hook), gilt in England als das beste Instrument zum Schneiden der Felderbsen. Die verschiedenen Handgeräte sind weiter unten beschrieben.

Eigentliche Erntegeräte.

Die Mähemaschinen kann man einteilen in solche mit Handablage, selbst ablegende Maschinen und Selbstbinder.

Bei den Mähemaschinen mit Handablage ist ein Mann erforderlich, welcher die Garben von der Maschine entfernt. Selbst ablegende Maschinen legen die Garben mit Hilfe sich drehender Rechen ab. Die Selbstbinder schneiden das Korn, fassen es zu Garben zusammen und binden die Garben mit Draht, Bindfaden oder Stroh zusammen.

Die Mähemaschinen mit Handablage sind die wenigst komplizierten dieser Art Geräte, da ihre Arbeit fast nur im Schneiden des Getreides besteht. Ein einfaches, von ein oder zwei Rädern getragenes Gestell, welches den Fingerbalken hält, in dem die Messer arbeiten, ist alles, was erforderlich ist. Das Getreide wird von dem Arbeiter gegen die Messer gedrückt, ein kleiner, durch den Fuß des Arbeiters regulierter Lattentisch nimmt das abgeschnittene Getreide auf; durch Niederlassen des

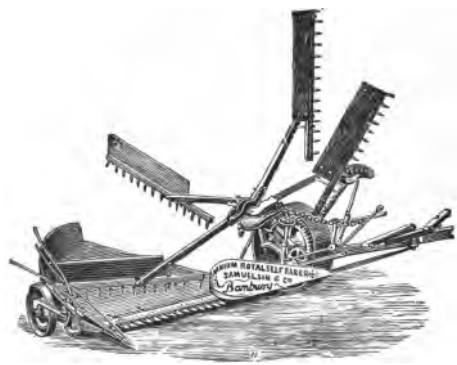


Fig. 98. Mähemaschine mit Selbstablage.

Lattentisches fällt die Garbe ab. Gegen diese Maschine ist besonders der Übelstand einzuwenden, daß die Garben gebunden werden müssen, bevor die Maschine wieder weiter arbeiten kann, da die Garben in den Weg fallen, den die Pferde bei weiterer Arbeit gehen müssen. Diese Mähemaschinen werden nur noch wenig benutzt; sie sind sehr leicht fortzubewegen.

Die Maschine mit Selbstablage (Fig. 98) ist komplizierter als die mit Handablage, da hier für regelmäßige Umdrehungen der Harken oder Rechen zu sorgen ist. Die Ablage der Garben wird durch die Rechen bewirkt, welche das Getreide den Messern zuführen, es auf die Plattform unter die Messer streichen, um es dann von der Maschine zur Seite zu

werfen. Diese Seitenablage läßt den Weg der Pferde frei, sodaß es, wenn das Getreide beim Schneiden naß ist, wenn es zu viel Grünzeug enthält, oder wenn Arbeiter fehlen, um es gleich aufzubinden, liegen bleiben kann, ohne daß dadurch ein Hindernis eintritt, das ganze Feld zu schneiden. Der Kraftaufwand zur Bewegung der sich drehenden Rechen ist trotz der verbesserten Konstruktionen doch noch ein großer, sodaß die Arbeit für die Anspannung viel schwerer ist als bei der zuerst genannten Maschine.

Die Selbstbinder sind die kompliziertesten Maschinen; bei ihnen sind eine bei weitem größere Anzahl mechanischer Prinzipien zur Anwendung gekommen, als bei irgend einer anderen landwirtschaftlichen Maschine. Ihre Konstruktion ist jetzt eine nahezu vollendete zu nennen, wenn man die vielen verschiedenen Arbeiten in Betracht zieht, die zu gleicher Zeit ausgeführt werden müssen. Im Verhältnis zur Größe der Maschine und dem, was sie leistet, bedarf sie einer verhältnismäßig geringeren Zugkraft als die Maschine mit Selbstablage.

Sieht man von kleinen Abweichungen ab, so arbeiten die Selbstbinder etwa in folgender Weise: das geschnittene Getreide wird zuerst auf eine Seite der Maschine hin bewegt, dann mittelst eines Tuches ohne Ende oder einer Segelleinenschürze über das Triebrad in die Höhe gehoben, diese lassen es auf einen Bindetisch hinabgleiten, bis es durch einen Hebebaum aufgehalten wird, der das weitere Abgleiten verhindert. Gegen diesen Hebel drückt sich das Getreide, bis eine Menge, groß genug zum Bund, sich angehäuft hat, dann giebt der Hebel, welcher so konstruiert ist, daß er einem gewissen Drucke weicht, nach und setzt den Bindemechanismus in Thätigkeit. Ein gebogener Arm, genau wie die Nadel einer Nähmaschine und mit einer Schnur unter einer gewissen Spannung eingefädelt, kommt unter dem Bindetisch hervor, umgiebt die Garbe mit der Schnur, deren Enden sie dem Griff des Knüpfers überläßt. Schließlich zieht diese geschickte Erfindung zuerst den Strick zusammen, um ihn dann zu durchschneiden. Die Garbe wird nun freigelassen und von zwei zu diesem Zwecke angebrachten Armen von der Maschine hinabgeworfen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Selbstbinder in Zukunft noch sehr vereinfacht werden, indem die geneigten Tücher, die sich beim Betriebe als unnötig erwiesen haben, fortfallen. Mit Hilfe einer mit Stacheln versehenen Walze oder kurzen Harke wird das Getreide von dem wagerechten Tuche abgenommen und auf den Bindetisch gelegt. Dort kann es ebenso gut gebunden werden, ohne erst durch die lästigen Tücher gehoben zu werden, die das Getreide oft ausdreschen, während es zwischen ihnen hindurch geht. Dadurch werden die Maschinen auch leichter bewegt, einfacher in

der Konstruktion und für die ländlichen Arbeiter weniger schwierig zu behandeln, die oft in Verlegenheit gerieten, wenn irgend ein Hindernis bei der Arbeit des Selbstbinders zu überwinden war.

Mähemaschinen, die zum Schneiden von Gras und Kleegemenge benutzt werden, sind den Maschinen mit Handablage sehr ähnlich (Fig. 99), nur sind zwei Fahrräder mit Zahnkranzantrieb statt eines Rades mit

Fig. 99. Grasmähemaschine.

Nabenantrieb vorhanden, wie sie jetzt an allen Mähemaschinen angebracht werden. Die Mähevorrichtung hat ein ganz unabhängiges Antriebsgestell, an welchem der Fingerbalken so hängt, daß er sich allen Unebenheiten des Bodens anpassen kann.

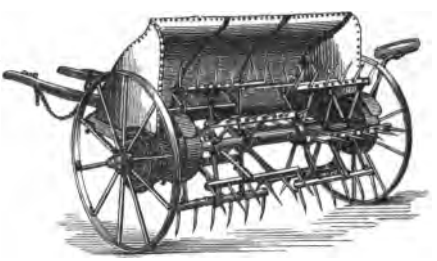


Fig. 100. Heuwender.

Die Heuwendemaschine hat die Heugabel zum Ausbreiten und Wenden des Heues ganz verdrängt (Fig. 100); sie besteht aus einer Anzahl längerer Zinken, deren breite Enden in einer Holz- oder Eisenachse eingelassen sind. Diese werden durch Zahnräder, die sich schon an den Fahrrädern befinden, in Bewegung gesetzt; sie drehen sich daher mit großer Geschwindigkeit. Drehen sich die Zinken nach vorn, so schleudern sie das Gras über die Maschine und legen es zum Trocknen hin; drehen

sie sich nach hinten, so wird das Gras einfach gewendet und die untere Seite der Gräser der Luft und Sonne ausgesetzt.

Die Pferdeharke hat längst den Platz der Handharke und Handschleppe, um geschnittenes Gras und ungebundenes Getreide in Reihen zu bringen, eingenommen. Die Pferdeharke (Fig. 101) besteht aus einem leichten Gestell auf zwei Rädern. An dem Querbalken, welcher die ganze Länge zwischen den beiden Rädern ausfüllt, ist eine Menge gekrümmter Zinken angebracht; diese sind dazu bestimmt, das geschnittene Getreide oder Gras zu sammeln und bei einiger Hebung wieder loszulassen. Die aus Stahl gefertigten Zinken sind beweglich und, indem man die Maschine hoch oder niedrig stellt, kann man den Boden nach Belieben scharf oder nur leicht abharken. Durch einen an den Fahrrädern befestigten Knarren-

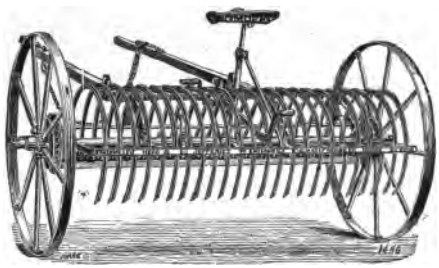


Fig. 101. Selbstthätige Pferdeharke.

antrieb fällt das Aufheben und Senken der Zähne bei sogenannten „selbstthätigen" Harken dem Pferde zu, sodaß schon ein Knabe oder junger Bursche das Instrument beaufsichtigen kann. Auf diesen Maschinen hat der Arbeiter, für den ein Sitz angebracht ist, nur das Pferd zu leiten und mit dem einen Fuß die Aufhebevorrichtung zu regulieren; alles übrige wird durch den Gang des Pferdes erledigt.

Der Elevator oder die Stackmaschine (Fig. 102) dient dazu, Heu, Stroh oder ungedroschenes Getreide auf die Diemen zu befördern. Wenn der Stacker gebraucht wird, um Korn direkt vom Felde auf die Diemen zu bringen, so bedient man sich eines Ponygöpels, soll es von der Dreschmaschine in die Höhe gebracht werden, so wird der Stacker von einem Riemen in Bewegung gesetzt, der über eine Riemenscheibe der Dreschmaschine nach dem Stacker geht. Derselbe besteht aus einem langen Troge auf einem von Rädern getragenen Gestell. Ketten ohne Ende mit zum Festhalten bestimmten Teilen, die in Entfernung von 2′ voneinander angebracht sind, gehen den Trog oder die Rinne hinauf und kehren über Kettenscheiben

unterhalb des Troges wieder zurück. Auf diese Weise wird das Material ununterbrochen nach oben befördert.

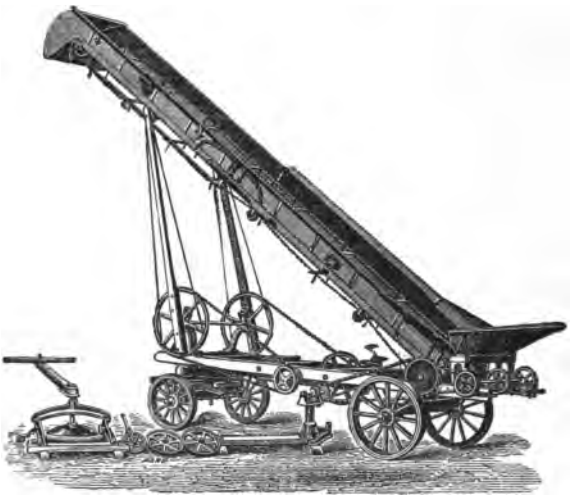


Fig. 102. Stackmaschine oder Elevator.

Heu- und Strohpressen sind in den letzten Jahren allgemein in Gebrauch gekommen. Sie pressen leichtes, sperriges Material in einen kleinen Raum zusammen und machen dadurch den Transport billiger.

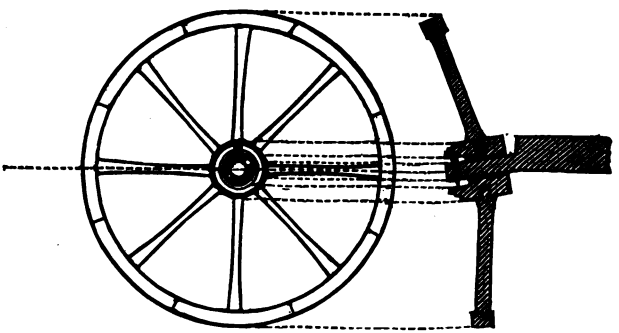


Fig. 103. Rad eines Ackerwagens.

Karren und Wagen sind in jeder Wirtschaft unentbehrliche Gegenstände. Fig. 103 zeigt die Seitenansicht und den Durchschnitt eines Ackerwagenrades. Das Rad ist gewölbt gebaut, sodaß, wenn es flach

auf dem Boden liegt, die Oberfläche des Reifens nicht parallel zu der Achsenbohrung ist. Der Achsenschenkel ist ferner derartig gebogen, daß jede Speiche, wenn sie zwischen Boden und Achse zu stehen kommt, einen senkrechten Stand zeigt; nur so ist das Rad geeignet, die Last der Ladung zu tragen. Weitere Unterstützung gewährt der Umstand, daß das äußere Ende der Felgen sich auf die innere Seite des Reifens stützt.

Ein weiterer Vorzug der Abschrägung des Rades besteht darin, daß Schmutz, welcher bei Umdrehung des Rades auf den höchsten Punkt desselben mitgenommen wird, nach außen niederfällt, ebenso wird vermieden, daß das Rad die Seiten des Wagens streift.

Die Nabe und der Reifen sind die wichtigsten Teile des Rades. Solange der Reifen hält, trägt jeder Druck der Speichen dazu bei, die Felgen nur fester einzukeilen.

Der Anfänger sollte sich im Zeichnen von Durchschnitten einzelner Maschinenteile üben, wie es z. B. in Fig. 104 angegeben ist; auf diese Weise werden sich seine Kenntnisse landwirtschaftlicher Maschinen erheblich vermehren.

Maschinen zur Vorbereitung des Kornes für den Markt.

Der Dreschflegel wird außer um kleine Mengen Körner, die zu Saatzwecken bestimmt sind, auszudreschen, nur noch selten gebraucht.

Dreschmaschinen. Die modernen Dreschmaschinen arbeiten eigentlich alle nach den gleichen Prinzipien, nur in der Ausscheidung der verschiedenen Körnersorten bestehen einige Unterschiede. Sie werden fast ausnahmslos mit Dampf betrieben, obgleich auch Wasserkraft oder Göpelarbeit gelegentlich angewendet wird. Ein senkrechter Längsdurchschnitt einer Dreschmaschine ist in Fig. 104 dargestellt, aus dem zu ersehen ist, welchen Weg das Korn beim Dreschen nimmt. Die Garben werden in die Öffnung U eingelegt, wo es von den Schlägern der Trommel A in Empfang genommen wird, zwischen diesen und dem Mantel A^1 wird das Korn ausgedroschen. Das Stroh wird durch ein Schüttelwerk B, das auf zwei Kurbeln angebracht ist, hinausbefördert. Körner, Spreu und Kaff fallen zwischen Mantel der Trommel und Schüttelwerk auf ein geneigtes Sammelbrett C und von da einem Überkehrsiebe D zu, durch welches die leeren Ähren entfernt werden, während Körner und Kaff auf ein zweites Brett D^3 übergehen, welches sie nach der Mitte der Maschine zurückbringt, hier treffen sie, während sie auf das Sieb E fallen, auf den ersten durch Windflügel erzeugten Luftstrom; durch Hinwegblasen des Kaffs ist dann die erste Zurichtung des Kornes vollendet. Das Korn fällt nun auf eine

Anzahl Siebe E^1, wo es einem neuen Luftstrom F ausgesetzt ist, wodurch allerhand Unrat, wie Holzstückchen, Steinchen, Distelköpfe, aus dem Korn

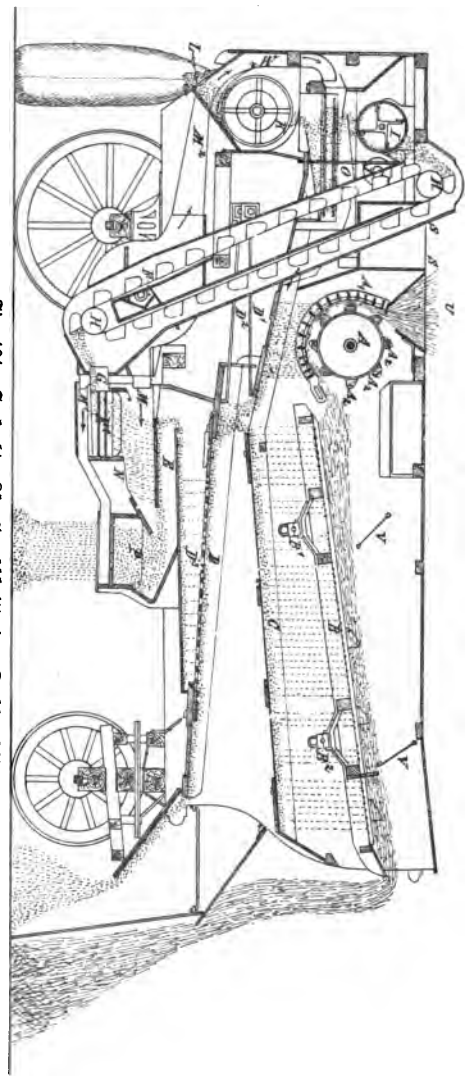


Fig. 104. Senkrechter Längsdurchschnitt einer Dreschmaschine.

entfernt werden. Das Korn läuft von hier über ein geneigtes Brett dem unteren Ende des Elevators zu, welcher in einer Rinne, der „Schuh" genannt, endet. Mit Hilfe eines Becherwerks (in der Art, wie man sie an

einer Baggermaschine sieht), an einem Riemen ohne Ende befestigt, welcher über eine feststehende und eine lose Riemenscheibe (H H) läuft, wird dann das Korn den Elevator hinaufgeschafft. Von hier fällt das Korn in den Entgranner I, in dem die Grannen der Gerste, die weißen Köpfe oder zähes, nicht abgestreiftes Kaff des Weizens entfernt werden.

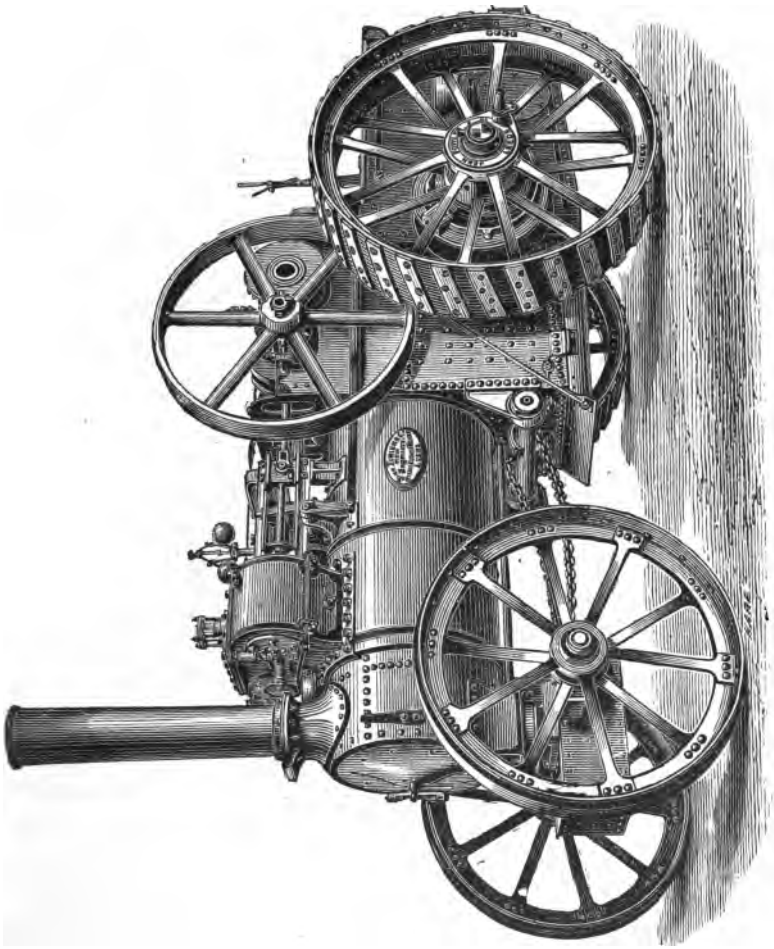


Fig. 105. Landwirtschaftliche Lokomotive.

Nun fällt das Korn abermals auf ein Sieb O, wo es einen zweiten Luftzug M^2, der vom Windflügel F ausgeht, erhält, um hier von den leichteren Unreinigkeiten gesondert zu werden; dieselben werden auf die Sammelbretter C zurückgeblasen und mit dem größten Teil des Kaffs entfernt, während das Korn in die Rotiertrommel K geführt wird, wo weitere

Trennungen bewirkt werden. Durch die Rotiertrommel geht eine spiralförmige Vorrichtung, wodurch das Korn von einem Ende zum andern befördert wird; die kleinsten Körner gehen zuerst zwischen den Drahtstäben der Trommel hindurch, eine zweite und dritte Ausscheidung wird durch Scheidewände bewirkt, welche in den unteren Trichter gestellt werden; das Korn, welches aus dem Inneren der Trommel herauskommt, ist das beste, im englischen „headcorn" genannt. Es muß noch bemerkt werden, daß alle Siebe und Aufnahmebretter schräg angebracht sind; um aber den Umlauf im steten Gange zu erhalten, ist es nötig, daß die Bewegungen hin- und her- oder auf- und niedergehende sind. Dies wird mit Hilfe von Kurbelwellen und Schüttelwerken erreicht, welche allen gewöhnlichen Formen einfacher Bewegung sehr vorzuziehen sind, da Reibungen auf ein Minimum reduziert werden. Eine der vorzüglichsten neueren Verbesserungen an der Dreschmaschine ist ein Bindeapparat, welcher das aus der Maschine austretende Stroh in gleichmäßige Bunde bindet. Es ist dies eine Nachahmung des Garbenbinde-Apparates an der Mähemaschine.

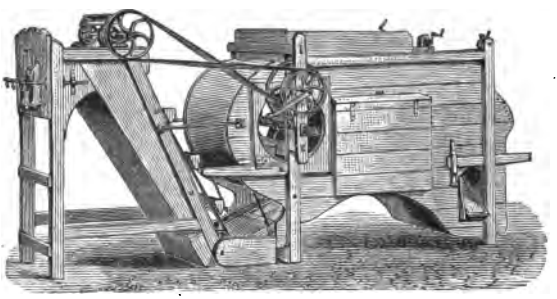


Fig. 106. Kornreinigungsmaschine.

Dampfmaschine. Fig. 105 zeigt die Abbildung einer landwirtschaftlichen Lokomotive, welche Dampfkraft zum Dreschen, Häckselschneiden, Schroten des Kornes, zum Zuge und für eine Menge anderer Arbeiten liefert. Diese Lokomotiven finden immer mehr Anwendung und nehmen in vielen Wirtschaften den Platz der Lokomobilen ein, die von Pferden von einem Ort zum andern gebracht werden und früher in sehr ausgedehntem Maße in allen Teilen des Landes Verwendung fanden.

Die Kornreinigungsmaschinen (Fig. 106) werden benutzt, um schon teilweise gereinigtes Korn einer noch vollständigeren Reinigung zu unterziehen und es dadurch marktfähiger zu machen. Bei den besten Maschinen ist der Reinigungsapparat so eingerichtet, daß die leichteren Körner von den schwereren getrennt, während kleinere schwerere Sämereien

entfernt werden, indem man sie über Siebe oder durch Trommeln gehen läßt, welche nur das gute Korn zurückhalten, die Unreinigkeiten dagegen fallen lassen. Ebenso sind manche dieser Maschinen mit Windfegen ausgestattet, die, wenn sie auch das Kaff auszuwerfen vermögen, doch nicht imstande sind, die Körner verschiedenen Gewichts zu trennen. Solche Maschinen haben nur Sortierer (Fig. 107), um die Ausscheidung zu bewirken, was auch ziemlich gut geschieht. Verschiedene Sortiermaschinen, z. B. „Boby" und andere Maschinen mit Cylindersieben, meist ohne Windfegen, arbeiten zufriedenstellend.

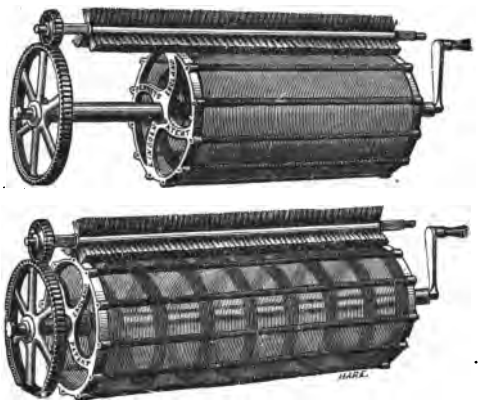


Fig. 107. Stellbarer rotierender Sortierer.

Die Cylindersiebe können auf jedem beliebigen Gestell angebracht werden. Die Schlitzweite im Drahtnetz kann mit Hilfe des stellbaren Griffes und der Schraube des Hohlschaftes gestellt werden. Der Sortierer wird durch eine Handhabe in Bewegung gesetzt, die an der rechten Seite, wie die Abbildung Fig. 107 zeigt, befestigt ist. Handsiebe werden ebenfalls vorteilhaft mit anderen Reinigungsmaschinen angewandt.

Handgeräte.

Kleinere Geräte sind in dem landwirtschaftlichen Betriebe ebenso nötig wie große Maschinen; sie sind von noch höherer Bedeutung in kleineren Betrieben und in Gärten.

Der Spaten wird gebraucht, um das Land umzubrechen. Durch den Druck des Fußes wird er in den Boden eingestoßen und die aufgenommene Erde, gewöhnlich Spatenstich genannt, umgedreht. Das Resultat ist ziemlich das gleiche wie beim Pflügen, nur vollkommener. Der Griff des Spatens wird mit der rechten Hand gehalten, während die

linke weiter unten den Stiel umfaßt. Darauf stellt man den linken Fuß auf den Spaten, letzterer wird in den Boden gestoßen, der Stich ausgehoben und durch eine rasche Wendung des Handgelenks umgekehrt.

Die Schaufel ist dem Spaten sehr ähnlich, da sie aber nicht gebraucht wird, um hartes Erdreich aufzubrechen, so ist sie weniger stark gearbeitet, der Stiel ist etwas gebogen, um loses Material besser halten zu können.

Gabeln oder Forken. Die drei- und vierzinkigen Gabeln werden nicht nur zum Aufgraben des Bodens benutzt, sondern auch um Dünger zu laden und diesen oder andere Stoffe auf dem Felde auszubreiten. Diejenigen mit kurzen Stielen, ähnlich denen am Spaten, sind besser als die mit langen Griffen, da der Arbeiter das Werkzeug mehr in seiner Gewalt hat und so besser imstande ist, sein Handgelenk zu gebrauchen, um beim Ausstreuen des Düngers demselben den nötigen Schwung zu geben; aus dem gleichen Grunde sind sie besser zum Graben zu benutzen. Der Hals der Gabel muß scharf gekrümmt sein, dadurch einen Hebel bildend, was große Erleichterung verschafft und die Thätigkeit des Arbeiters unterstützt.

Gabeln mit zwei an langen Stielen befestigten Zinken nennt man Heugabeln. Der englische Landwirt nennt Heugabeln, „pitchforks“, nur solche Gabeln, die mit besonders langen Stielen und Zinken versehen sind, damit man in handlicher Weise Heu und Getreide auf die Erntewagen befördern kann. Die mit kurzen Stielen werden Abladegabeln genannt, da sie dazu dienen, die Wagen zu entladen. Ein geschickter Arbeiter arbeitet aus dem Handgelenk, während ein Neuling dies weniger beachtet und infolgedessen schwerer und ungeschickter arbeitet.

Gabeln zum Aufnehmen von Spreu (Fig. 108) und ähnlichen Zwecken dienende Forken sehen wie Mistforken aus, haben aber ganz besonders lange, weit auseinander stehende Zinken, die sich hinter dem Tretstück noch fortsetzen. Dies fortgesetzte Stück ist mehrere Zoll lang und biegt sich oben nach vorn um. Sie werden besonders benutzt, um Kaff zusammenzubringen und kurze Gerste fertig zum Aufladen in Haufen zu setzen.

Harken werden zum Zusammenbringen kurzen Materials benutzt, z. B. des Heus, um die Oberfläche des Ackers noch vor der Saat zu ebnen. Die besten Harken sind die mit einem Kopf- oder Kreuzstück an einem langen Stiel befestigten; in das Kreuzstück sind in kurzen Zwischenräumen kleine Stahlzinken eingelassen. Diese Art Harken (Fig. 109) sind leicht genug, um sie beim Heumachen zu gebrauchen, und stark genug, Unkraut und Quecken zusammenzubringen.

Die Harke darf nicht mit einer schlagenden oder hackenden Bewegung gebraucht werden, sie muß vielmehr so gehalten werden, daß der Stiel ruhig in der linken Hand ruht; die rechte Hand soll den Griff ziemlich weit oben umfassen, die linke Hand tiefer, die Knöchel beider Hände nach unten gerichtet. Die rechte Hand muß die Harke festhalten, während dieselbe zwischen dem Daumen und den anderen Fingern der linken Hand hin- und hergleitet. Es muß auch hier aus dem Handgelenk gearbeitet werden, wodurch Freiheit der Bewegung erreicht wird.

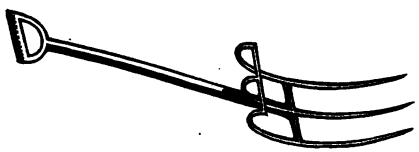


Fig. 108. Spreugabel.

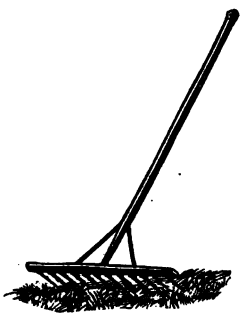


Fig. 109. Harke zum Heumachen und für allgemeine Zwecke.

Blumenharken mit eingesetzten keilförmigen Zinken werden oft in der Wirtschaft angewendet, um Rotkleeköpfe, die zur Samengewinnung dienen sollen, einzusammeln.

Mit Hacken entfernt man die Unkräuter aus dem Getreide, ebenso lockert man mit ihnen die Oberfläche des Bodens, um das Wachstum der Pflanzen anzuregen. Die beste Form der Hacke (Fig. 110) ist die mit einem langen gekrümmten Stiel. Jede andere Art, das Messer an dem Stiel zu befestigen, verhindert den freien Gebrauch der Hacke, wenigstens auf allen Böden, die nicht rein, trocken und garig sind, da die Unkräuter oder Erdklumpen bei anders geformten Hacken eine erfolgreiche Arbeit nicht zulassen. Hacken für Weizen- und Gerstenfelder sollten $4^1/_2$—$5^1/_2$" breit sein, für Erbsen 6—8", für Bohnen und Rüben 9".

Zum Schneiden des Getreides sind verschiedene Geräte im Gebrauch. Vor einigen Jahren schien es, als ob die großen Maschinen die Handgeräte ganz verdrängen würden, aber seitdem wieder mehr Wert darauf gelegt wird, mehr kleinere Wirtschaften ins Leben zu rufen, hat sich die Fabrikation von Handgeräten zu Erntezwecken wieder sehr gehoben.

Die Sense besteht aus einem langen gekrümmten Messer (Fig. 111), welches beinahe rechtwinklig an einem längeren Stiel oder Handgriff be-

festigt ist. Die Form des Stieles ist den Gegenden nach verschieden, immer aber sollte die Sense so gearbeitet sein, daß sie dem Arbeiter gestattet, dieselbe leicht zu schwingen; aus diesem Grunde werden ganz gerade Stiele kaum noch gemacht. Der Winkel, unter welchem das Messer dem Stiel angesetzt wird, muß sich nach der Größe des Arbeiters und der zu mähenden Getreideart richten; dies wird durch starke Nägel und Lederstreifen, die zwischen dem Blattring und Stiel eingelassen werden, bewirkt.

Der Schwad soll immer ganz gleichmäßig ausfallen. Die Streifen in der Stoppel, welche man oft auf einem abgeernteten Felde sieht, zeigen nur, daß der Arbeiter ungeschickt gemäht hat. Die Spitze der Schneide wird flach angesetzt und der Schnitt muß vollständig durchgeführt werden. Führt der Mann den Schnitt im Bogen aus, so bleibt vielleicht am Anfang und Ende des Schnittes ein Fuß Stroh stehen, was eigentlich abgemäht werden müßte, es ist daher für einen guten Schnitter unangenehm, einem schlechten folgen zu müssen. Der Arbeiter muß beim Mähen die

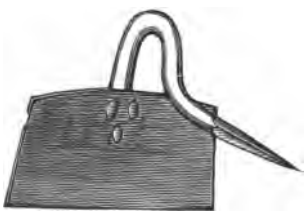


Fig. 110. Hacke mit Schwanenhals.

Fig. 111. Englische Sense.

Beine weit auseinander stellen, wodurch der Rücken in die beste Lage kommt, die volle Kraft zu entfalten, denn beim Mähen soll eigentlich mehr der ganze Körper, nicht aber der Arm helfen. Die Arme sollen nur die Verbindung zwischen der Sense und dem Mäher herstellen, ebenso wie ein geschickter Ruderer mit Rücken und Beinen arbeitet und den vorwärts bringenden Ruderstreich nicht nur durch die Hände hervorbringt. Der erste Teil des Schnittes ist ja leicht, je mehr Getreide sich aber unter der Sense sammelt, um so schwieriger ist es, den Schnitt zu vollenden; aus diesem Grunde muß man den Körper in solche Lage bringen, daß er möglichst frei seine Kraft entfalten kann. Das wird erreicht, wenn der Arbeiter dem Ende des Schnittes möglichst nahe steht, d. h. so weit wie möglich vom Beginn desselben. Neulinge setzen meistens das linke Bein zu weit vor, während es besser ein wenig hinter dem rechten zurücksteht. Nach der Hälfte des Schnittes muß die linke Hand rasch dem linken Bein zugedreht werden. Die Schwierigkeiten für Anfänger liegen meist in

ungenügender Beachtung dieser Notwendigkeit. Sehr wichtig ist das Schärfen der Schneide. Der Wetzstein muß flach gegen die Schneide gelegt und gleichmäßig an derselben hin- und hergezogen werden. Wird er nicht flach angelegt, so steht er zur Schneide in einem Winkel und die Schärfe geht leicht verloren, sodaß dann der Schleifstein zu Hilfe genommen werden muß.

Die Sichel (Fig. 112) war früher das eigentlichste Erntegerät, aber jetzt findet man sie in großen Wirtschaften nur selten; dieselbe besteht aus einem an einem Handgriff befestigten kurzen, gekrümmten Messer mit feiner, sägenartiger Schneide. Die Mähearbeit wird in folgender Weise ausgeführt: der Mäher ergreift eine Handvoll Getreide mit der linken Hand, ungefähr einen Fuß vom Erdboden, und biegt dasselbe von sich ab, dann setzt er die Sichel hinter das zusammengefaßte Bündel, es auf diese Weise mit der Sichel umfassend und zieht dieselbe an sich, wodurch das Abmähen des Getreides bewirkt wird. Die Handvoll wird zusammengelegt; mehrere solcher Schnitte geben ein Bund. Die Rundung der Sichel ist je nach der Gegend verschieden. Mit der Hausichte, einer größeren Sichel, werden Getreide und Bohnen geschnitten und, wenn besonders stark konstruiert, auch Stachelginster.

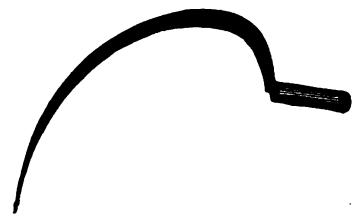


Fig. 112. Sichel, Muster aus dem südlichen England.

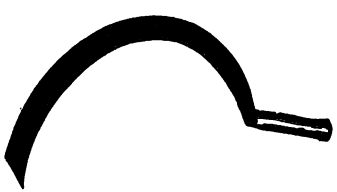


Fig. 113. Hausichte.

Fig. 114. Bohnen- oder Erbsenhaken.

Die Hausichte (Fig. 113) ist der Form nach der Sichel sehr ähnlich, sie hat aber keine sägenartige Schneide. In einigen Gegenden hat man es gerne, wenn das Messer nahe dem Griff etwas gekrümmt ist, an anderen Orten legt man kein Gewicht darauf. Das Schneiden des Getreides geschieht, indem man die Stengel abhaut, um sie dann mit dem Haken zusammen-

zuraffen. Der Arbeiter benutzt das Bein zum Halten des Getreides, während er es zusammenbindet. Raffen und dann schneiden kommt bei stark gelagerten Früchten, das gewöhnliche Mähen bei gut aufrecht stehendem Getreide in Anwendung. Der Erbsenhaken, eine größere Sichel, von welchem Fig. 114 Messer und Griff zeigt, wird an einem hölzernen Griff befestigt und dient zum Erbsenschneiden. Die Frucht liegt auf dem Boden so durcheinander, daß von eigentlichem Mähen abgesehen werden muß, da zu viel Schoten abgeschnitten und verloren gehen würden. Der Erbsenhaken ist eigentlich nur eine Hausichte mit kurzer Schneide, fast ohne jede Krümmung. Zuweilen werden Erbsen mit einem kurzen Haken geschnitten; die Arbeit damit ist aber viel anstrengender. Eine alte Sichelschneide, an der vorn einige Zoll fehlen können, wird immer noch wegen des Härtegrades, den sie mit der Zeit erlangt hat, als passendes Instrument zum Erbsenschnitt sehr geschätzt.

Die Weißdornheckenmesser werden in Form eines kurzen, starken Messers am langen, ziemlich dicken Stock hergestellt. Zuweilen ist das Messer gerade, aber in den meisten Fällen schwach gekrümmt; dies Gerät wird zum Schneiden und Ausputzen von Hecken gebraucht.

Kapitel XV.

Behandlung der Grasländereien.

Man teilt Grasländereien in kurzdauernde und beständige ein. Im ersteren Falle werden Gras- und Kleesämereien angesäet; nach einer Periode, die verschieden lang sein kann, wird das Land wieder umgepflügt. Einiges Grasland bleibt immer in Gras liegen; es kann seit undenklicher Zeit in diesem Zustande sein, oder aber es ist erst neuerdings mit Gras besäet.

Der Ausdruck Weide wird für Grasländereien gebraucht, welche beweidet, aber nie gemäht werden. Mit Wiesen werden Grasländereien bezeichnet, von denen man Heuernten nimmt; Wiesenland ist also Land zur Heugewinnung. Es kommt oft vor, daß Wiesen zu bestimmten Zeiten beweidet werden, trotzdem sind es aber doch Heuwiesen. In einigen Gegenden Englands, z. B. in Norfolk, wird das Grasland ein Jahr geweidet, das andere gemäht, und so mit den Jahren abwechselnd weiter. Der Ausdruck „ewige Weide" wird gebraucht, um überhaupt jedes Grasland zu bezeichnen, das während

einer größeren Anzahl Jahre nicht umgebrochen ist, alte Wiesen oder Heufelder werden also mit eingeschlossen. Weil dadurch leicht Mißverständnisse entstehen können, ist es besser, die Bezeichnung „Weide" nur auf Land anzuwenden, welches ausschließlich als Weide benutzt wird; diese Unterscheidung ist notwendig, da zwischen Wiesen und Weiden große Unterschiede bestehen. Der Unterschied erstreckt sich nicht nur auf die Quantität und Qualität des Grases und auf die Verhältniszahlen der die Samenmischung bildenden Arten, sondern auch auf die Beschaffenheit des Bodens. Beim Weiden ernährt sich das Vieh auf der Weide und giebt dem Lande viel von den Stoffen, die es entnimmt, wieder zurück. Erhalten sie zur selben Zeit noch Beifutter, so ist die Wirkung auf das Land verhältnismäßig noch größer. Die Tiere düngen nicht nur das Land, die Narbe wird auch durch das beständige Treten der Tiere noch fester. Wird die Wiese dagegen regelmäßig gemäht, so wird das vom Lande gewonnene Heu fortgebracht, wohl gar verkauft und anderswo verbraucht. Wiesen, die alljährlich eine größere oder kleinere Heuernte abgeben, werden in viel höherem Grade ausgesogen, als Weideland; dieser Verschlechterung muß durch natürlichen und künstlichen Dünger entgegengewirkt werden. Teilt man ein Grasfeld in zwei gleiche Teile, von denen der eine beständig beweidet, der andere aber regelmäßig gemäht wird, so stellt es sich mit der Zeit heraus, daß das Gras des Weidelandes erheblich von dem des Wiesenlandes verschieden wird. Die Pflanzen, welche am besten beim Weiden der Tiere gedeihen, gehören nicht ausschließlich derselben Art an, die sich am üppigsten nach dem Sensenschnitt entwickelt.

Für praktische Zwecke teilt man die Gräser des Graslandes am richtigsten in drei Hauptabteilungen ein: 1. in das Gramineengras, alle eigentlichen Gräser umfassend, die zu der Klasse der Gramineen gehören, 2. in die Leguminosen-Gräser, welche die Klee- und verwandten Arten umfassen, die zur Klasse „Leguminosen" gerechnet werden, und 3. in die gemischten Gräser, meist Unkräuter, die verschiedenen Klassen angehören. Will man sich mit den drei genannten Grasarten näher bekannt machen, so teilt man ein Bündel frischgemähten Grases in die drei genannten Hauptgruppen, um dann jeden einzelnen Haufen zu wiegen; ähnlich kann man verfahren, wenn man ein gewogenes Heubündel ausbreitet, alle Gräser herausfucht, dann die Klee- und verwandten Arten und schließlich die drei Haufen: Gramineen, Leguminosen und vermischte Gräser einzeln wiegt.

Die Wiesen unterscheiden sich nicht allein von den Weiden durch die besondere Art ihrer Gräser; dieselben weichen selbst auch schon unter sich in dieser Beziehung voneinander ab, je nach der Art der Behandlung,

die ihnen zu teil wird. Selbst auf derselben Wiese wird der Charakter der Witterung eines Jahres einen großen Einfluß auf die Gräser ausüben, der je nach den Jahren sehr verschieden sein kann. So hat es sich denn thatsächlich herausgestellt, daß die Hauptmasse des Grases in dem einen Jahre aus ganz anderen Teilen zusammengesetzt sein kann, als in einem anderen Jahre, sowohl was das Verhältnis der einzelnen Grasarten anlangt, als auch die Entwickelung und Reife derselben.

Der Einfluß der verschiedenen Düngemittel ist ebenfalls ein sehr bemerkbarer. Teilt man eine Wiese in mehrere gleiche Parallelstreifen ein und giebt jedem Streifen eine von der anderen verschiedene Düngung, so machen sich, je weiter der Sommer fortschreitet, auffallende Veränderungen bemerkbar, und es zeigt sich, daß die Wiesenpflanzen durch die verschiedenen Dünger auch unterschiedlich beeinflußt werden. Nach dieser Methode hat man in Rothamsted zwanzig verschieden gedüngte Flächen eine Reihe von Jahren hindurch beobachtet. Heuuntersuchungen von den Versuchsflächen haben folgendes bemerkenswerte Resultat ergeben:

	Maximum pCt.	Minimum pCt.
Gramineen-Gräser	99,26	48,82
Leguminosen-Gräser	39,77	0,00
Gemischte Gräser	39,53	0,74.

In einem Falle bestand also der ganze Wiesenwuchs aus Gras (99,26 %), in einem anderen Falle war es weniger als die Hälfte, (48,82 %), zwischen beiden Extremen gab es jede Abstufung. In einigen Sommern enthielt das Heu auf bestimmten Flächen gar keine Leguminosen-Gräser, welche nichtsdestoweniger auf anderen im Überfluß vorhanden waren; in einem Falle machten sie sogar $^2/_5$ (39,77 %) des ganzen Heugewichts aus. Die gemischten Gräser schwankten in ähnlichen Grenzen.

Der Kampf ums Dasein unter den Wiesenpflanzen ist ganz verschieden von dem, welchen die einzelnen Wiesenpflanzen oder die Turnips auszufechten haben. In letzterem Falle gehören sämtliche Pflanzen, mit Ausnahme der Unkräuter, zu derselben Art. Die Wiesenpflanzen haben jedoch sehr viele Eigentümlichkeiten, wodurch schon allein ein üppiger oder weniger üppiger Wuchs bestimmt wird. Flache oder tiefe Wurzeln, das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Stolonen oder anderen Arten kriechender oder unterirdischer Stengel sind Beispiele von Gebilden, welche den Kampf beeinflussen. In ähnlicher Weise geben die Ausdauer des Wurzelstockes, die Reifezeit des Samens, die Fähigkeit, auch bei verschiedenartiger Witterung zu gedeihen, Beispiele für die physiologischen

Eigentümlichkeiten, welche die Stellung eines Grases im Kampfe mit anderen Gramineen bestimmen. Die Zahl der verschiedenen Grasarten ist am größten auf ungedüngtem Graslande, wenn auch der Gesamtertrag nur ein sehr geringer ist. Nimmt man an, daß auf ungedüngtem Graslande 50 verschiedene Arten Gras sich befinden, so wird durch Zuführung von Dünger doch eine oder die andere Pflanze auf Kosten der anderen sich üppiger entwickeln. Als Folge des Kampfes wird die Zahl der Pflanzenarten vielleicht auf 20 und weniger herabgedrückt, trotzdem wird diese Verminderung der Arten meistens größere Graserträge im Gefolge haben.

Durch die Rothamsteder Versuche ist nachgewiesen, daß die Erträge ohne Dünger zwischen 8—39 Ztr. pro Acre = 1 1/2 Mrg. schwanken; der Durchschnitt pro Jahr betrug 23 Ztr. Der am stärksten gedüngte Streifen brachte auch den höchsten Ertrag; die Extreme waren 40 und 80 Ztr., im Durchschnitt der Jahre 64 Ztr. Heu pro Acre. Ähnliche Unterschiede fanden sich bei anderen Düngungen.

Sorgfältigste jahrelange Beobachtungen haben doch nur 20 Grasarten auf allen den verschieden behandelten Wiesenstreifen in Rothamsted ergeben. Von diesen kamen nur 12 auf allen Versuchsstreifen vor und zwar:

Agrostis vulgaris.	Dactylis glomerata.
Alopecurus pratensis.	Festuca ovina.
Anthoxanthum odoratum.	Holcus lanatus.
Avena elatior.	Lolium perenne.
Avena flavescens.	Poa pratensis.
Avena pubescens.	Poa trivialis.

Vier andere Arten, obgleich sehr verbreitet, waren doch nicht auf jedem Streifen zu finden; es waren:

Briza media.	Cynosurus cristatus.
Bromus mollis.	Festuca pratensis.

Zwei Arten, Aira caespitosa und Phleum pratense, waren nur auf der Hälfte der Stücke anzutreffen, während die beiden Arten Festuca elatior und Festuca loliacea nur ganz selten waren.

Von Leguminosen ließen sich 10 Arten feststellen, aber nur 4 kamen auf allen Streifen vor. Diese waren:

Lathyrus pratensis.	Trifolium pratense.
Lotus corniculatus.	Trifolium repens.

Auf den vorhergehenden Seiten findet der Leser die landläufigen Namen der eben angegebenen Gramineen und Leguminosen.

Während ungefähr 59 gemischte Gräser auf dem einen oder dem anderen Streifen festgestellt wurden, sind die in der folgenden Tabelle nur solche, die überall üppig gedeihen, sie sind in der Reihenfolge je nach der Häufigkeit ihres Auftretens angeführt:

Botanischer Name	Gewöhnlicher Name	Familie
Rumex acetosa *L.*	Sauerampfer	Polygonaceen
Conopodium denudatum *Koch.* oder Bunium flexuosum *With.*	geschlängelte Bunie	Umbelliferen
Achilea millefolium *L.*	Schafgarbe	Compositen
Pimpinella saxifraga *L.*	gemeine Bibernelle	Umbelliferen
Luzula campestris *Willd.*	Feld-Hainbinse	Juncaceen
Ranunculus acer *L.*	scharfer Hahnenfuß	Ranunculaceen
Ranunculus bulbosus *L.*	knolliger Hahnenf.	"
Centaurea nigra *L.*	schwarze Flockenbl.	Compositen
Cerastium triviale *Link.*	gem. Hornkraut	Caryophyllaceen
Galium verum *L.*	echtes Labkraut	Rubiaceen
Stellaria graminea *L.*	Grasmiere	Caryophyllaceen
Plantago lanceolata *L.*	Spitzwegerich	Plantaginaceen
Veronica chamaedrys *L.*	Gamanderehrenpr.	Scrophulariaceen
Taraxacum officinale *Wigg.*	Löwenzahn	Compositen
Carex praecox *Jacq.*	frühzeitige Segge	Cyperaceen
Heracleum sphondylium *L.*	gem. Bärenklaue	Umbelliferen

Die vorstehenden Einzelheiten geben ein deutliches Bild der auf wirklichen Wiesen, welche eine Reihe von Jahren hindurch gemäht wurden, wachsenden Gräser.

Durch das Heu entnommene chemische Bestandteile. Da der größte Teil des Heues aus Gramineengras besteht, so soll untersucht werden, wie viel Stickstoff und Mineralstoffe dem Boden durch Durchschnittsernten einerseits von Weizen, resp. Gerste, die auch Gramineen sind, und andererseits durch Wiesenheu entzogen werden dabei sind pro Acre folgende Durchschnittsernten angenommen.

Weizen, 30 Bushels = 1800 Pfd. und 3800 Pfd. Stroh = 4800 Pfd. Ertrag im ganzen.

Gerste, 40 Bushels = 2080 Pfd. und 2500 Pfd. Stroh = 4850 Pfd. Ertrag im ganzen.

Wiesenheu, 1 1/2 Tonne oder 3360 Pfd.; Wiesenheu ist jedoch nach Boden, Klima und Dünger in seiner botanischen und chemischen Zusammensetzung so verschieden, daß man Durchschnittsresultate geben muß.

Tabelle XIV. Zusammensetzung einer Durchschnittsernte von Weizen, Gerste und Wiesenheu pro Acre.

Chemische Bestandteile	In Körnern		In Stroh		In der ganzen Produktion.		In 1 1/2 Tonne = 3360 Pfd. Wiesenheu.			
	Weizen 1800 Pfd.	Gerste 2080 Pfd.	Weizen 3000 Pfd.	Gerste 2500 Pfd.	Weizen 4800 Pfd.	Gerste 4850 Pfd.	A. 8 Jahre mit Stalldünger gedüngt.	B. 8 Jahre ohne Dünger.	Mittel von A. und B.	Durchschnitt von 39 Analysen (E. Wolff).
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
Stickstoff . .	32,0	33,0	13,0	12,0	45,0	45,0	40,8	47,2	44,0	52,0
Kalk . . .	1,0	1,5	7,5	9,0	8,5	10,5	27,1	35,2	31,2	33,8
Magnesia . .	3,5	4,0	3,0	2,5	6,5	6,5	7,4	9,4	8,4	12,8
Kali . . .	9,5	11,0	22,0	23,0	31,5	34,0	72,8	40,5	56,6	51,7
Natron . .	0,2	0,5	1,0	3,0	1,2	3,5	7,9	16,0	11,9	6,2
Phosphorsäure . .	15,0	16,5	6,0	4,5	21,0	21,0	16,4	11,0	13,7	19,2
Schwefelsäure	0,2	0,75	4,0	4,0	4,2	4,75	11,3	13,6	12,5	4,6
Chlor . . .	0,0	0,2	3,0	4,0	3,0	4,2	21,3	12,3	16,8	14,6
Silikate . .	0,5	11,0	95,0	55,0	95,5	66,0	59,9	51,8	55,9	54,9

Diese Zahlen sind von links nach rechts zu lesen und die einzelnen Reihen sind der Bequemlichkeit wegen mit Buchstaben bezeichnet.

Nimmt man als Vergleichsbasis die mittlere Zusammenstellung (Reihe I) des gedüngten und ungedüngten Heues an, so sieht man, daß eine mittlere Heuernte dem Boden ungefähr ein Drittel Stickstoff (44 Pfd.) mehr entzieht, als die Körner einer mittleren Weizen- (32 Pfd.) oder Gerstenernte (33 Pfd.) und in Wirklichkeit den gleichen Betrag wie der Gesamtertrag, Körner und Stroh zusammen, d. h. 45 Pfd., von jedem dieser Körnerfrüchte.

An Phosphorsäure entnimmt das Heu etwas weniger als die Körner allein (13,7 Pfd. bei I, gegen 15 Pfd. bei A und 16,5 Pfd. bei B), und nur etwa 2/3 des ganzen Ertrages von Weizen oder Gerste (21 Pfd. bei E und F).

An Kali entnimmt die angenommene mittlere Heuernte fünf- bis sechsmal mehr als Weizen oder Gerste und fast zweimal soviel (56,6 Pfd.

bei I gegen 31,5 bei E und 34,0 bei F) als der ganze Ertrag von Korn und Stroh zusammen.

An Kalk, Natron, Schwefelsäure, Chlor und Silikaten entzieht das Heu dem Boden viel mehr, an Mangnesia noch weit mehr, als der Weizen oder die Gerste (vergleiche I mit A und B), das Heu entzieht von diesen oben aufgeführten Stoffen sogar noch mehr, als Körner und Stroh zusammen genommen. (Vergleiche I mit E und F.)

Nur an Phosphorsäure und Silikaten entnimmt der Gesamtertrag an Körnern und Stroh dem Boden mehr als das Heu. (Vergleiche E und F mit I.)

Der Boden des Parkes in Rothamsted ist ein thoniger Lehm mit Kalk-Untergrund; die Einwirkung eines derartig zusammengesetzten Düngers, wie Stalldünger, der entschieden mehr Mineralstoffe dem Boden zuführt, als die Ernte ihm entnimmt, wird auf solchen Böden ohne Zweifel die Assimilation von Kalk, ebenso die von Phosphorsäure bis zu einem gewissen Grade steigern, auch die von Silikaten und Chlor wird ebenfalls mehr aufgenommen. Durch die Versuche wird erwiesen, daß durch Kali ein entschiedener Einfluß auf die Quantität, wie auch auf die botanischen und chemischen Eigenschaften der Heugräser ausgeübt wird, als von irgend einem anderen Mineral oder Aschenbestandteile.

Die Anlage und erfolgreiche Erhaltung von ständigem Wiesenland, von dem Jahr für Jahr die Heuernte entnommen wird, erfordert viel Arbeit und Ausdauer. Ein wirkliches Beispiel wird am besten alle zu berücksichtigenden Punkte erläutern.

In Hertfordshire wurde eine gute Heuwiese aus Ackerland hergestellt; während 30 Jahre wurde die Wiese gemäht und stets mit Gewinn gearbeitet. Der doppelte Zweck dabei war, die gute Qualität des Grasgewächses zu erhalten, und zu gleicher Zeit große Heuernten zu erzielen. Es wurde versucht, die Qualität durch Stallmist zu erhalten und die Quantität des Heus durch Zufuhr künstlicher Dünger, wie Kalkphosphate und schwefelsaures Kali, vermischt mit Guano oder Chilisalpeter, zu sichern. Nach einigen Jahren wurde festgesetzt, daß ein ums andere Jahr, später jedes dritte Jahr, zwei oder drei Lowrys Londoner Dünger angewendet werden sollten, künstliche Dünger dagegen mit ein oder zwei Ausnahmen jedes Jahr. Die folgende Aufstellung giebt die jährlichen Durchschnittszufuhren und Erträge pro Acre in den verschiedenen Perioden:

	Angewandte Dünger						Heuproduktion	
	Stallmist		Superphosphat	Schwefelsaures Kali	Guano	Chilisalpeter		
	Tonn.	Ztr.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Tonn.	Ztr.
8 Jahre, 1866—73	2	10	24	16	66	74	1	8
8 Jahre, 1874—81	3	16	101	65	8	130	1	$13^{7}/_{8}$
7 Jahre, 1882—88	4	00	57	57	0	67	2	$3^{1}/_{8}$
23 Jahre, 1866—88	3	8	61	46	26	91	1	$14^{5}/_{8}$

Wie man sieht, wurde allmählich immer mehr Stallmist zugeführt. Vergleicht man die zweite Periode mit der ersten, so hat eine Vermehrung des Kunstdüngers, sowohl des Mineraldüngers (Superphosphat und schwefelsaures Kali) wie auch der Stickstoffdünger (Guano und Chilisalpeter) stattgefunden, in der 3. Periode trat eine Verminderung ein. Man fand nämlich, daß die alljährliche Anwendung von je 1 Ztr. Chilisalpeter pro Acre einen zu hartstengligen, fast ausschließlichen, Gräserwuchs hervorrief. Dadurch verringerte sich die Quantität; schließlich wurde durch Versuche nachgewiesen, daß neben der schon erwähnten Stalldünger- und Kunstdüngerzufuhr ungefähr $^{2}/_{3}$ Ztr. Chilisalpeter jährlich pro Acre genügten, um volle Ernten zu erzielen, ohne das Bodengras zu verringern und damit die Heuqualität herabzusetzen. Aus der Zunahme der Erträge kann man schließen, daß sich der Boden immer mehr verbesserte.

Ein großer Teil des Erfolges wird der Anwendung des städtischen Düngers und der verhältnismäßig geringen Frachtkosten, die Bahnstation war nur eine halbe engl. Meile entfernt, zuzuschreiben sein. Die Resultate beweisen, daß durch rationelle Düngung sowohl beste Qualität wie große Quantitäten Heu erreicht werden können, vorausgesetzt, daß mit richtigem Verständnis gewirtschaftet wird. Will man daraus allgemeine Schlüsse ziehen, so ergiebt sich:

1. daß bei rationeller Anwendung von natürlichen und künstlichen Düngern das Ackerland zum offenbaren Vorteil des Pächters in Wiesenland umgewandelt werden konnte;
2. daß die wichtigen Stoffe Stickstoff und Phosphorsäure in größeren Mengen dem Boden zugeführt werden, als sie demselben durch die Ernten entzogen werden; Kali allerdings nur in denselben Mengen, wie sie dem Boden entzogen waren;
3. daß die Düngerzufuhr nicht nur die durch die Heuernte dem Boden entzogenen Stoffe ersetzt, sondern auch die botanische Zusammen-

setzung des Graswuchses noch günstig beeinflußt, indem sich die wünschenswertesten Arten am besten entwickeln.

4. Obgleich das Gras dreißig Jahre lang jedes Jahr gemäht wurde, machte sich doch eine Vermehrung der Fruchtbarkeit des Bodens bemerkbar.

   Durch Analysen wurde festgestellt, daß eine größere Zunahme des Stickstoffs in der Krume stattgefunden hatte, als sich durch Zahlen erklären ließ; a) es wurde im Dünger mehr Stickstoff zugeführt, als die Ernte entnahm und b) trat Stickstoffzufuhr sowohl durch Regen, wie auch durch unbedeutende Niederschläge der Atmosphäre ein.
5. Wird Ackerland zu Dauerwiesen, die besonders zur Heugewinnung bestimmt sind, umgewandelt, so ist es nötig, nicht nur stickstoffhaltigen Dünger anzuwenden, sondern auch Mineraldünger, besonders Kali, von dem durch die Ernten eine große Menge entzogen wird, die unbedingt zu ersetzen ist.
6. Wenn das Gras nicht gemäht, sondern abgefüttert wird, d. h. im Fall einer richtigen Weide, so ist die Erschöpfung des Landes geringer, größer aber, wenn das Futter zur Milchproduktion dient, als wenn es dem Vieh nur als Erhaltungsfutter oder als Mastfutter gegeben wird.

Rieselwiesen sind Wiesen, die durch passende Anlagen bei Strömen und Quellen periodisch überflutet und bewässert werden können. Sie liegen meistens in der Nähe eines Flusses, der das Wasser für die Berieselungszwecke liefert. Die Kanäle, durch die das Wasser auf die Wiesen geleitet wird, nennt man Zuleitungsgräben, diejenigen, durch welche das Wasser abfließt, Abzugsgräben. Eine gemeingebräuchliche Einrichtung wird durch Zeichnnng Fig. 115 illustriert, F sind die Zuleitungs- und D die Abzugsgräben.

Die Gräben sind 2 Fuß bis 4 oder 5 Yards [1]) breit, die Zuleitungsgräben befinden sich auf den Rücken der Wiesen, die Abzugsgräben laufen in den Zwischenfurchen. Werden die Wiesen gewässert, so bleibt das Wasser ungefähr von 3—14 Tagen darauf stehen, dann läßt man sie eine Zeit lang abtrocknen; wie lange hängt meist von den örtlichen Verhältnissen ab. Dies abwechselnde Überfluten und Trockenstehen dauert von September bis zum März, dann bleiben die Wiesen für einen oder mehrere Monate unberieselt, damit die Schafe darauf geweidet werden können. Ab und zu bewässert man sie noch bis Mitte Juni, dann legt man sie bis zum Abmähen trocken. Gegen Ende Juli werden sie wieder bewässert, danach von Pferden und Rindern bis Oktober beweidet.

[1]) 1 engl. Fuß = 0,9711 preuß. Fuß. 1 engl. Yard = 2,9133 preuß. Fuß.

Sieht man berieselte Wiesen von ferne, so kann man kaum entdecken, daß sie unter Wasser stehen, betritt man sie aber, so reicht das Wasser bis an die Ferse. Es ist noch einmal darauf hinzuweisen, daß das Wasser nicht stagnierendes, sondern rieselndes sei. Zur Zeit des Frostes zeigt das Wasser eine höhere und beständigere Temperatur als die Luft und, da es fließt, enthält es auch viel Sauerstoff. Beides dient dazu, den Wiesenwuchs im Winter zu befördern und außerdem verschiedene Grasarten zu erhalten, die sonst absterben würden.

Das Gras der Rieselwiesen ist gewöhnlich von keiner hohen Qualität, da oft eine beträchtliche Menge von Honiggras darin enthalten ist; die Anlage von Rieselwiesen ist so teuer, daß sie jetzt nur noch selten ausgeführt wird. Wo letztere jedoch vorhanden sind, bilden sie einen nützlichen Bestandteil der Wirtschaft und sind besonders in trockenen Perioden wertvoll.

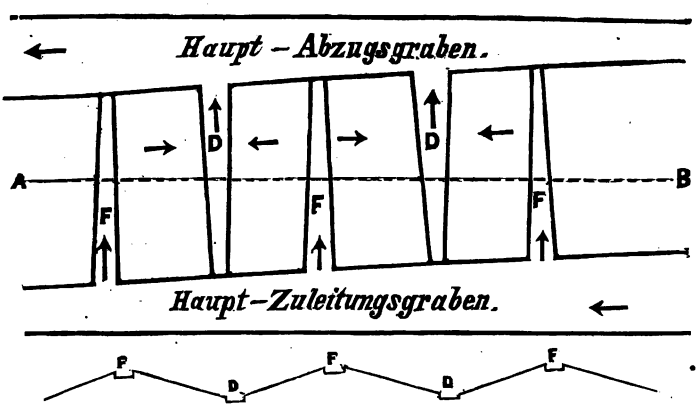


Fig. 115. Ansicht eines Systems zur Bewässerung von Rieselwiesen. Der obere Teil zeigt den Plan, der untere einen Vertikalschnitt längs A B.

Rieselwiesen, wie eben beschrieben, befinden sich in Hampshire, Wiltshire. Berkshire, Gloucestershire, Dorsetshire und anderen Gegenden.

Eine andere Art von Rieselwiesen, die durch ein System von Wasserauffangevorrichtungen bewässert wird, sieht man in Somerset und Devonshire; diese Art wird besonders auf Grasländereien angewandt, die eine steile Lage haben oder an Abhängen von Hügeln liegen.

Soll Ackerland zu Gras niedergelegt werden, so ist es, will man Erfolg haben, unbedingt nötig, daß sowohl das Land wie der Samen rein ist. Beide Bedingungen müssen erfüllt werden, denn es würde thöricht sein, reinen Samen in ein schlechtes Saatbett zu säen, ebenso wie einen gut zubereiteten Acker mit schlechtem Samen zu bestellen. Der sicherste Weg,

verunkrautetes Land zu reinigen, ist, es während einer reinen Brache im Sommer gründlich durchzuarbeiten, dann kann man es im folgenden Frühjahr mit Vorteil ansäen. Da aber das Brachen sehr teuer ist, so nimmt man meist als Reinigungs- oder Brachfrucht die Rübe, welche noch dazu vorteilhaft mit Stallmist gedüngt werden kann; des weiteren verbessert sich der Zustand des Bodens noch, wenn die Rüben im Herbst auf dem Acker von Schafen abgeweidet werden, die zu gleicher Zeit Kraftfutter erhalten. Sobald das Land frei ist, wird es tief gepflügt, dem sofort eine zweite Furche folgt; so bleibt dann das Land über Winter liegen. Im Norden Englands wird, nachdem eine Grünfrucht von den Schafen abgefüttert ist, nicht tief gepflügt; wenn auch die zweite Furche den Schafdünger wieder nach oben bringen würde, so kann diese Furche doch nicht immer gleich ausgeführt werden. Sobald man im zeitigen Frühjahr die Ackerarbeiten wieder aufnehmen kann, setzt man Walze und Egge in Thätigkeit, bis ein schönes, ebenes, festes Saatbett erzielt ist. Im östlichen England hält man es für die beste Art, soll Ackerland in Weide gelegt oder für Luzerne oder Esparsette zurecht gemacht werden, den Samen im Herbste mit dem Weizen auszusäen. Der Weizen sollte, bei 9 Zoll Reihenentfernung dünn ausgedrillt, im Frühjahr gehackt werden, die Sämereien entweder breitwürfig gesäet oder mit einer kleinen Drillmaschine gedrillt, eingeeggt und der Acker dann zugewalzt werden. Wenn der Samen ohne Überfrucht bestellt wird, so läuft derselbe Gefahr, durch Trockenheit getötet oder durch Unkräuter erstickt zu werden; säet man ihn mit Gerste oder Hafer, so ersticken die kleinen Pflanzen oft unter Lagerkorn. Beim Winterweizen hat man den Vorteil eines festen Bodens, der mit einem Zoll bester Krume ein schönes Saatbett gewährt.

Zum Aussäen von Grasmischungen gehört eine gewisse Geschicklichkeit, da bei Verschiedenheit der Größe und Schwere der mancherlei Samenarten Unregelmäßigkeiten vorkommen können. Ein windstiller Tag ist zur Aussaat der beste, da die kleinen Grassamen leicht vom Winde fortgetragen werden können. Die Aussaat mittelst Saatkarre, welche die Sämereien nahe dem Boden fallen läßt, ist verläßlicher als die breitwürfige Aussaat mit der Hand. Um eine möglichst gleichmäßige Saat zu erzielen, dürfte es sich empfehlen, nur in einer Richtung durch die Saatkarre auszusäen, und darauf die Kleesämereien für sich allein im rechten Winkel darüber.

Um den Acker zur Aufnahme des Samens vorzubereiten, sollte man mit der Egge quer darüber hinziehen. Eine leichte eiserne Egge genügt vollkommen, dem Samen die nötige flache Bedeckung zu geben; schließlich

sollte eine Walze den obersten Bodenteilen die nötige Festigkeit verleihen, damit die zarten Pflänzchen nach der Keimung auch Fuß fassen können, obgleich es zuweilen auch ratsam ist, gar nicht zu walzen.

Im Spätwinter oder zeitigem Frühjahr müssen sowohl Wiesen wie Weiden mit Wieseneggen und Walze bearbeitet werden; durch die Eggen wird das Moos herausgerissen und der Dünger zerteilt, während die Walze das Land fest macht und den aufgefrorenen Boden um die Wurzeln herum wieder andrückt. Nicht genug kann es gerügt werden, wenn die Auswürfe von Pferden und Rindvieh unzerteilt auf der Weide liegen bleiben, sie sollten stets über dieselben verteilt werden, sonst ersticken die darunter stehenden Pflanzen und um sie herum entstehen häßliche Ringe dunklen geilen Grases.

Der Wert der Weiden wird auch einigermaßen durch ihre Lage bestimmt; die besten sind zweifelsohne die niedrigliegenden Ländereien, die sich in den Flußthälern hinziehen, sie eignen sich zu Rindviehweiden. Bergweiden sind geringer und werden am besten von Schafen beweidet. Alte Weiden werden am vorteilhaftesten ausgenutzt, Vieh darauf zu mästen, die neueren Weiden eignen sich am besten für das Jungvieh. Im Süden Englands kann das Vieh schon zwischen Ende März bis Anfang Mai auf die Weiden getrieben werden, im Norden kommt das Rindvieh nicht vor Mitte März hinaus, oft sogar noch später.

Die Pflanzenarten, welche man auf alten Weiden findet, sind nicht zahlreich, im allgemeinen dürfte unter den Gramineen Raigras am meisten vorkommen, unter den Leguminosen der Weißklee. Von Unkräutern kommen am häufigsten Butterblumen, Wegerich, Ampfer und Hühnerdarm vor. In der folgenden Tafel sollen in alphabetischer Reihenfolge die Pflanzenklassen angeführt werden, die man auf besten alten Weiden gewöhnlich antrifft. Mit sehr wenigen Ausnahmen sind alle Pflanzen perennierende.

Pflanzen, welche auf alten Weiden wachsen.

Gramineen oder Gräser.

Botanischer Name.	Gewöhnlicher Name.
Agrostis alba, *L.*	Weißliches Straußgras.
Agrostis alba var. stolonifera, *L.*	Dasselbe.
Agrostis vulgaris, *L.*	Gemeines Straußgras.
Alopecurus pratensis, *L.*	Wiesenfuchsschwanz.
Anthoxanthum odoratum, *L.*	Gemeines Ruchgras.
Avena elatior, *L.*	Französisches Raigras.
Avena flavescens, *L.*	Goldhafergras.
Bromus mollis, *L.*	Weiche Trespe.

Botanischer Name.	Gewöhnlicher Name.
Cynosurus cristatus, *L.*	Gemeines Kammgras.
Dactylis glomerata, *L.*	Gemeines Knaulgras.
Festuca loliacea, *Huds.*	Lolchartiger Schwingel.
Festuca ovina, *L. et var.*	Schafschwingel.
Festuca pratensis, *Huds.*	Wiesenschwingel.
Holcus lanatus, *L.*	Wolliges Honiggras.
Hordeum pratense, *Huds.*	Wiesengerste.
Lolium perenne, *L.*	Englisches Raigras.
Phleum pratense, *L.*	Wiesenlieschgras.
Poa annua, *L.*	Jähriges Rispengras.
Poa pratensis, *L.*	Wiesenrispengras.
Poa trivialis, *L.*	Rauhes Rispengras.
Triticum caninum, *Huds.*	Hundsquecke

Leguminosen.

Botanischer Name.	Gewöhnlicher Name.
Lathyrus pratensis, *L.*	Gelbe Wiesen-Platterbse.
Lotus corniculatus, *L.*	Gemeiner Schotenklee.
Trifolium minus, *Sm.*	Gelbklee.
Trifolium pratense, *L.*	Rotklee.
Trifolium repens, *L.*	Weißklee.

Verschiedene Arten, meist Unkräuter.

Botanischer Name.	Gewöhnlicher Name.	Familie.
Achillea millefolium, *L.*	Schafgarbe.	Compositen.
Bellis perennis, *L.*	Marienblume.	"
Bunium flexuosum, *Witt.*	Geschlängelte Bunie.	Umbelliferen.
Cardamine pratensis, *L.*	Wiesenschaumkraut.	Cruciferen.
Carduus sp.	Distel.	Compositen.
Carex sp.	Riedgras.	Cyperaceen.
Cerastium triviale, *Link.*	Schmalblättriges Hornkraut.	Caryophyllaceen.
Leontodon autumnalis *L.*	Herbst-Löwenzahn.	Compositen.
Leontodon hispidus, *L.*	Rauhhaariger Löwenzahn.	"
Luzula campestris, *Willd.*	Gemeine Marbel.	Juncaceen.
Plantago lanceolata, *L.*	Lanzettlicher Wegerich.	Plantaginaceen.
Potentilla anserina, *L.*	Gemeiner Gänserich.	Rosaceen.
Prunella vulgaris, *L.*	Gottheil.	Labiaten.
Ranunculus acer, *L.*	Scharfer Hahnenfuß.	Ranunculaceen.
Ranunculus bulbosus, *L.*	Knolliger "	"
Ranunculus repens, *L.*	Kriechender "	"
Rhinanthus Crista galli, *L.*	Gelber Hahnenkamm.	Scrophulariaceen.
Rumex acetosa, *L.*	Saucrampfer.	Polygonaceen.
Rumex sp.	Ampfer.	"
Sonchus sp.	Saudistel.	Compositen.
Taraxacum officinale, *Wigg.*	Löwenzahn.	"
Veronica Chamaedrys, *L.*	Gamander-Ehrenpreis.	Scrophulariaceen.

Vergleicht der junge Landwirt diese Pflanzen, die auf alten Weiden gedeihen, mit denen auf alten Heuwiesen, so wird dies zur Belehrung beitragen. Siehe weiter oben das über Wiesengräser mitgeteilte.

Das Heumachen.

Unter dem Ausdruck Heumachen versteht man die Arbeit, durch welche Gras und grüner Klee in trockenes Futter verwandelt wird. Wiesenheu ist das Erzeugnis des sog. ewigen Graslandes, das Heu von Gräsermischungen erhält man von kurzdauernden Weiden, die mit Klee- und Grassämereien besäet wurden. Bei dem unsicheren Wetter Englands ist das Heumachen häufig eine ermüdende, beschwerliche Arbeit, es begreift die drei Arbeiten des Schneidens, Trocknens und Einbringens in sich. Wiesenheu gehört eigentlich unter den Begriff „Stroh"; das Hauptaugenmerk ist darauf zu richten, daß die Gräser vor dem Eintritt der Reife geschnitten werden, d. h. bevor die nahrhaften Bestandteile des Stengels sich nach oben gezogen haben, um die Reife des Samens zu beschleunigen; es sollte daher das zu Heu bestimmte Gras geschnitten werden, wenn die große Menge der Gräser zu blühen anfängt, d. h. bevor der Pollen leicht abgeschüttelt werden kann.

Die Mähemaschine wird jetzt sehr ausgedehnt zum Grasmähen verwandt, obgleich auf Rieselwiesen und an Flußrändern die Sense doch oft noch in Thätigkeit tritt. Die Einführung der Mähemaschine hat die Gefahr vergrößert, daß auf einmal zu viel Gras für die vorhandenen Arbeitskräfte geschnitten wird; diesem Punkte muß jedenfalls besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden. Das Mähen des Grases mit der Sense ist eine besonders schwere Arbeit, fast jeder Muskel des Körpers wird dabei angestrengt. Ein erfahrener Arbeiter kann $^3/_4$—2 Acre pro Tag abmähen, je nach dem Stande des Grases. Die Reihe des auf den Boden fallenden Grases wird Schwad genannt. Zwischen dem Mähen mit Sense und Mähemaschine bestehen große Verschiedenheiten. Die Sense schneidet rein ab wie ein Messer; die Mähemaschine, welche nach dem Prinzip der Schere arbeitet, schneidet nicht nur, sondern quetscht das Gras zu gleicher Zeit zusammen. Der Sensenschnitt verletzt die stehende Pflanze viel weniger; einige Landwirte ziehen daher für Wiesengräser noch immer die Sense vor.

Die Verwandlung des grünen Grases in Heu wird durch Verlust an Feuchtigkeit bewirkt, was teils die Sonnenwärme, teils der Wind besorgt. Wie groß diese Verluste sind, kann man daraus ersehen, daß frisch geschnittenes Gras zwischen 70—80 % Feuchtigkeit enthält, während sich im Heu nur noch 14—16 % finden. Um die Wasserverdampfung zu

befördern, wird das geschnittene Gras gewendet und geschüttelt, um so eine möglichst große Fläche der Luft auszusetzen. Wenn Regen droht, muß das Gras sogleich in Haufen gesetzt werden, um nun umgekehrt der Einwirkung des Regens möglichst wenig Fläche zu bieten. Man sieht daraus, daß beim Heumachen viel Geschicklichkeit entwickelt werden muß.

Von der Maschine fällt das Gras in dicken Schwaden ab, die, wollte man sie nicht zerteilen, bald verfaulen würden; sie müssen daher aufgeschüttelt und ausgebreitet werden, diese Arbeit nennt man „aus dem Schwad schlagen". Entweder geschieht diese Arbeit durch Arbeiter mit Forken, oder es wird eine Heuwendemaschine dazu benutzt. Kommt eine Mähemaschine zur Anwendung, so läßt man gewöhnlich eine Heuwendemaschine folgen. Bei trockener Witterung muß das früh ausgebreitete Gras am Nachmittage nochmals gewendet werden. Am zweiten Tage sollte man versuchen, das Heu so weit zu bearbeiten, daß es bei drohendem Regen sogleich in hohe Haufen gebracht werden kann, in denen es sicher ist. Angenommen, die Arbeit soll möglichst durch Maschinen ausgeführt werden, so besteht die erste Arbeit darin, mittelst Pferdeharke das Heu in Reihen zu bringen, die darauf durch den Heuwender in 4 Yards breite Lagen ausgeschlagen werden, von Zeit zu Zeit wendet die Maschine das Heu wieder, bis der Abend herankommt, dann werden erst wieder Reihen gemacht und diese zu Haufen zusammengesetzt.

Für das Setzen des Heus in Haufen giebt es zwei wichtige Gründe, erstens einen Schaden durch Regen zu verhüten, zum andern dem Boden Gelegenheit zu geben, abzutrocknen.

Es ist unmöglich, auf nassem Boden rasch Heu zu machen, bedeckt aber das Gras die ganze Bodenfläche, so kann die Feuchtigkeit nicht entweichen. Während das Heu in Haufen gesetzt wird, sollte die Pferdeharke hinter den Arbeitern, welche die Haufen setzen, in Thätigkeit bleiben, um zu verhüten, daß keine Heubüschel umher gestreut werden und so am Feierabend auf dem Heufelde alles rein und ordentlich ist. Am dritten Tage dürfen die Haufen nicht eher auseinandergenommen werden, als bis der Tau fort ist; dann müssen zuerst die Haufen von ihren Plätzen entfernt werden, damit der Boden, auf welchem sie gestanden haben, abtrocknen kann, und zwar müssen die Haufen so gesetzt werden, daß die frei gewordenen Stellen für Wind und Sonne vollkommen zugänglich sind, aber nicht so, daß der umgekehrte Haufen auf feuchte Stellen seinen Schatten wirft. Wenn so viel Haufen umgedreht sind, wie für eines Tages Arbeit genügend erscheint, muß das Heu mit der Hand auseinandergestreut werden und der Heuwender sollte es danach wie am Tage vorher in breite Reihen bringen.

Es ist eine üble Gewohnheit, mehr Heu auszustreuen, als im Falle plötzlichen Regens in Sicherheit gebracht werden kann; in Haufen ist es sicher, und soll es darin bleiben bis zu günstiger Gelegenheit. Im Laufe des Morgens wird es auseinandergeschlagen und dann, wenn das Wetter trocken und schön ist, wird das Heu in sog. Windstreifen gebracht und aufgeladen. Das Heu wieder in Haufen zu bringen, ist nicht nötig; man ladet es am richtigsten aus dem Windstreifen auf. Eine brauchbare Maschine nach dem Prinzip des Elevators, der sog. Heulader, ist seit einiger Zeit beim Laden in Anwendung gekommen, da das Heumachen dadurch weniger von Handarbeit abhängig wird.

Die beschriebenen Arbeiten beziehen sich nur auf schönes Wetter, ist das Wetter dagegen unsicher, so sollte man nur kleinere Heumengen zur selben Zeit aufs Spiel setzen. Ist das Wetter gut, aber dabei bedeckter Himmel und das Gras wird nicht in drei Tagen trocken, so besteht der einzige Unterschied in der Bearbeitung desselben darin, die Arbeitszeit auszudehnen, d. h. die gemachten Arbeiten zu wiederholen, was oft mehrere Tage in Anspruch nimmt. Jedenfalls sollte man nie außer acht lassen, daß man die Mähemaschine an einem Tage nicht mehr Gras schneiden läßt, als durch die vorhandenen Leute bearbeitet werden kann. Gras kann durch zu spätes Schneiden an Wert einbüßen, aber doch nicht in dem Maße, als wenn es geschnitten mehrere Tage durch Regen ausgewaschen wird.

Der gewöhnliche Elevator bringt das Heu von dem Wagen auf die Diemen; da Pferde jetzt einen großen Teil der Heuarbeit ausführen, so braucht man Menschen nur noch für ganz bestimmte Teile derselben, sodaß noch Arbeitskräfte für andere wichtige Arbeiten, z. B. zum Rübenhacken, frei werden.

Wenn das Heu auf die eben beschriebene Art durch mechanische Hilfe gemacht wird, so wird es die meisten wertvollen Stoffe gleich dem mit der Hand bearbeiteten Heu behalten, obgleich es auch noch Landwirte giebt, die sehr gegen die Maschinenarbeit eingenommen sind, da sie behaupten, daß das Heu durch Maschinenbehandlung arg beschädigt und verschlechtert würde. Während der ganzen Arbeit, besonders bei dem durchaus nötigen Wenden und Breiten, muß das Gras so vorsichtig wie möglich behandelt werden. Es ist jedenfalls ein Irrtum, anzunehmen, daß je mehr das Heu verarbeitet wird, um so besser der Erfolg ist. Die Gräser sind mit einer zarten wachsartigen Haut bedeckt, was besonders gut an dem bläulichen Reif auf dem Stengel des Weizens zu beobachten ist; es dürfte dieser Reif dasselbe sein, welches eine Erbsenschote oder

Pflaume überzieht. Dies Häutchen entspricht einem Regenmantel; wird diese Haut durch zu rohe Behandlung zerstört, so wird der Regen, statt nur die äußere Fläche des geschnittenen Grases zu befeuchten, in die Stengel dringen und die löslichen Stoffe auswaschen, wodurch der Futterwert des Heus vermindert wird. Heu von angesäeten Gräsern mit Klee sollte womöglich noch vorsichtiger behandelt werden, da sonst große Verluste an Kleeblättern entstehen können. Beim Diemenlegen gelten für Heu dieselben Regeln wie für das Korn; diese sollen weiter unten besprochen werden.

Die Qualität des Heus erkennt man am Geruch, an der Farbe und dem ganzen Aussehen. Gut bereitetes Heu hat bei hellgrüner Färbung einen angenehmen, aromatischen, mandelartigen Geruch, im Diemen muß das Heu ganz gleichartig aussehen ohne jede Spur von Mehltau. Erhitzt sich ein Diemen, so ist der innere Teil desselben natürlich dunkler, als der äußere. Wird das Heu älter, so nimmt es einen volleren, ausgesprocheneren Geruch an, die Farbe wird dunkler und es kommt in fester Form aus dem Diemen. Diese wünschenswerten Eigenschaften fehlen dem Heu, wenn es auf dem Felde durch Regen ausgewaschen oder zu feucht in den Diemen gebracht und infolgedessen schimmlich geworden ist. Solches Heu bekommt eine sehr dunkle Farbe, hat einen unangenehmen Geruch und Proben aus dem Diemen sind in Qualität ganz verschieden, der Futterwert ist vermindert, ebenso der Marktwert.

Eine Art Heu zu beurteilen, aber leider zu wenig befolgt, ist auf seiner botanischen Zusammensetzung begründet; der Anfänger sollte sich nicht damit begnügen, die Pflanze, wie sie auf der Wiese wächst, kennen zu lernen, er muß einen Schritt weiter gehen und imstande sein, sie auch im Heu zu erkennen, selbst Teile derselben, wie sie im getrockneten Zustande immer vorkommen. Um das zu lernen, teilt man ein Bund Heu in der schon früher angegebenen Weise und versucht die Arten der Gräser zu bestimmen. Sehr leicht sind die Rispen der Gräser festzustellen, bei längerer Übung auch Blätter und Stengel; auf diese Weise kann man Wiesenheu, Samenheu und Rieselwiesenheu an der Verschiedenheit der einzelnen Pflanzen unterscheiden. Um zwei entgegengesetzte Fälle zu geben, so würde Heu, welches der Hauptsache nach aus Raigras und Klee besteht, als hochwertiger anzusehen sein, als solches, in dem sich Blätter und Stengel des Honiggrases und trockene Ampferfragmente in Menge finden.

Heu nennt man „frisch" bis Michaeli (29. September), in einigen Gegenden sogar bis es ein Jahr alt ist. Eine Wagenladung alten Heus besteht aus 36 Bund von je 56 Pfd. Gewicht, die Ladung wird 18 Ztr.

wiegen; eine Ladung frischen Heus, das Bund zu 60 Pfd., wiegt 1928 Pfd.; eine Ladung Stroh, das Bund zu 36 Pfd. wiegt 1158 Pfd. Eine Ladung besteht in England immer aus 36 Bund. Es ist jedoch vorzuziehen, Heu und Stoh per Tonne = 20 Ztr. und nicht nach Ladungen zu verkaufen.

Ensilage oder Sauerfutter.

Das Verfahren, grünes Futter im saftigen Zustande zu bewahren, anstatt es erst zu Heu zu machen, nennt man Ensilierung. Silo ist das Behältnis, in welchem das aufzubewahrende Material, Ensilage genannt, eingemacht wird. In England ist das Verfahren der Ensilierung des Grünfutters erst in den letzten 10 Jahren in größerem Maßstabe zur Ausführung gebracht; während dieser Zeit hat sich das Verfahren sehr vereinfacht, früher glaubte man z. B., daß ein luftdichter Aufbewahrungsort nötig wäre, um gute Ensilage bereiten zu können. So weit ist man indessen schon fortgeschritten, daß Ensilage ohne jedes Behältnis gemacht wird, der Haufen der Stengel an sich bildet den Silo. Obgleich sich die Ausführung der Arbeit geändert hat, so ist das Prinzip doch dasselbe geblieben, der leitende Gesichtspunkt war und ist der Ausschluß der Luft von der grünen Masse.

Bei der Behandlung des Düngers ist es eine bekannte Thatsache, daß je fester der Düngerhaufen zusammengepreßt ist, um so besser dadurch die Luft abgehalten wird, um so weniger verändert sich der Dünger im Haufen, während auf der anderen Seite die Masse um so rascher in Gärung übergeht, je ungehinderter der Luftzutritt ist. Bei der Ensilierung muß man sich einen fest zusammengepreßten Dunghaufen zum Vorbilde nehmen, d. h. durch vollständigen Luftausschluß Oxydation und damit die Gärung verhüten. Je besser die Luft von der Ensilage abgehalten wird, um so bessere Resultate wird man erzielen.

Gras ist das gewöhnlich zur Ensilage benutzte Material; in nassen, der Heubereitung ungünstigen Sommern, ist auf diese Weise viel Futter, was sonst verderben würde, gerettet worden, man kann aber auch jedes andere grüne Kraut ensilieren. Bringt man das Grünwerk in besonders gemauerte Silos, so pflegt man die Gräser auf einer Häckselmaschine vorher zu schneiden, da es sich dann enger zusammenpacken läßt und die Luft noch besser ausgeschlossen wird. In Diemensilos bringt man das Kraut in unzerkleinertem Zustande. Die Silos werden aus Mauer- oder sonstigen Steinen gebaut und können unter oder über der Erde eingerichtet werden. Kalk-, Sand- und andere Gruben, besonders wenn sie sich auf abhängigem

Terrain befinden, was die Füllung erleichtert, eignen sich in gleicher Weise zu Siloanlagen. Unter allen Umständen muß aber das geschnittene Futter sehr fest eingepackt und festgetreten werden, besonders an den Seiten und Ecken, damit die Grube vollständig ausgefüllt ist. Selbst dann kann das Zusammensinken der Masse noch Hohlräume zwischen der Krautmasse und den Silorändern verursachen.

Der Silohaufen hat den Vorzug der Billigkeit und Einfachheit, und gewöhnliche Sorgfalt genügt, um den Erfolg zu sichern. Soll ein Silohaufen angelegt werden, so muß das Gras dazu gemäht werden, wenn die Mehrzahl der Gräser in voller Blüte ist, Klee, wenn alles blüht; Erbsen und Wicken, wenn die Schoten ansetzen, aber bevor sie sich füllen; Hafer und andere Kornfrüchte, wenn das Korn anfängt, sich zu bilden; die wilden Pflanzen an Dämmen und Flußufern zu jeder Zeit, wenn sie eben als Unterlage im Silo gebraucht werden. Bei der Auswahl eines Platzes für einen Silohaufen sollte man vor allem eine abhängige Lage an Berglehnen berücksichtigen, sodaß der Haufen beim Aufbau von oben beworfen werden kann, wodurch möglichst wenig Lücken entstehen; man braucht dann auch nur sehr wenig Material, um die Aufladestelle am Haufen auszufüllen. Gras wird sofort, nachdem es geschnitten, in den Silo gebracht, wenn es nicht ausnahmsweise saftig ist, wie z. B. bei gejauchtem Grase; das Gewicht des frischen Grases trägt zur Festmachung des unterliegenden bei. Das Auffahren sollte in einer Weise geschehen, daß die Wagen sich auf dem Silo kreuzen, ihn so fest machend; eine Walze, von einem oder mehreren Pferden gezogen, sollte ebenfalls zum Festdrücken gebraucht werden, schon um die Arbeit der Pferde, welche die Wagen über den Silo führen, zu erleichtern. Wagen, Pferde und Walzen genügen nicht allein, um die Masse sogleich zu der nötigen Dichtigkeit, in welcher sie später aus dem Silo gewonnen wird, zu pressen; dieselbe wiegt pro Kubikfuß zwischen 30—60 Pfd. Wenn Gärung eintritt, erweichen sich die Fasern der Gräser und die Masse lagert sich schnell fest zusammen.

Länger als drei Tage darf man nicht verstreichen lassen, bevor wieder frisches Material auf den Silo gebracht wird, sonst tritt auf der Oberfläche Schimmelbildung ein. Dieser Punkt muß auch in betreff der Seiten beobachtet werden, welche täglich mit der Hand festgestoßen werden sollten, da sonst der an den Seiten sich befindende Teil später im schimmligen Zustande herausgenommen werden könnte. Mit größter Sorgfalt ist darauf zu achten, daß die Seiten gerade stehen bleiben; damit sie genügend gepreßt werden, muß doppelter Druck stattfinden. Aus demselben

Grunde müssen die Wagen möglichst nahe den Seitenrändern gefahren werden; die Seiten müssen beim Aufbau stets etwas höher stehen als die Mitte, da es sonst unmöglich ist, dem Diemen die richtige Form zu geben. Ist das ganze vorhandene Material auf den Silo gebracht, so muß die geneigte Krautfläche an der Abladestelle so ausgefüllt werden, daß eine gleichmäßige Oberfläche entsteht, wenn sich die Masse gesetzt hat. Der Haufen muß sobald wie möglich bedeckt werden, da weniger Verlust entsteht, wenn der Kopf nicht erst abtrocknet. Wenn die jeweilige Oberfläche im Verlauf der Füllung abtrocknet, so sollte sie mit Wasser begossen werden, damit alles von gleicher Beschaffenheit ist. Um den Silohaufen zu beschweren und den nötigen Druck herbeizuführen, baut man einen Heudiemen auf dem Silo auf, welcher auch den Zweck vollständig erfüllt. Da an den Seiten des Silos Verluste entstehen, so ist es ratsam, große breite Silohaufen zu errichten, sodaß die Ausdehnung der Seiten verhältnismäßig verkleinert wird.

Eine andere billige und gute Methode, Ensilage zu bereiten, besteht in Herstellung einer 3—6′ tiefen Grube, über die, wenn fertig, ebenfalls gefahren und welche an den Seiten durch Menschen und Pferde festgetreten werden muß. Oben und an den Seiten muß die Grube mit der ausgegrabenen Erde bedeckt und dann leicht festgeschlagen werden. Ein darüber gestellter Heudiemen bildet eine ausgezeichnete Bedeckung. Wenn Sorge getragen wird, daß die Ensilage fest an die Wände gepackt ist, so ist der Verlust bei Anlage eines solchen Silos bedeutend geringer als der in einem Silohaufen. Kleinere Quantitäten werden daher besser in gebaute Silos eingemacht, als in Haufen.

Mit der Ensilage kann das Rindvieh, sobald es erforderlich ist, jeder Zeit gefüttert werden, nachdem es einmal zusammengebracht ist, es hält sich auch Jahre lang. Geringes Heu kann, um es los zu werden, geschnitten und mit Ensilage zusammen verfüttert werden.

Ob man süße oder saure Ensilage erhält, hängt lediglich von der Temperatur ab, unter der der Gärungsprozeß in der grünen Masse stattfindet. Die Ensilage ist sauer oder süß, je nach dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Säure, besonders von Essigsäure.

Wenn man Silohaufen in der Mitte von der Spitze bis zum Grunde durchschneidet, so erscheinen die unteren Lagen grüner als die oberen, je weiter nach der Spitze, desto dunkler wird die Farbe und geht schließlich beinahe in die Farbe von gebranntem Kaffee über. Die unteren Lagen sind in grüne oder sauere Ensilage umgewandelt, weil der Druck von oben die Luft ausgeschlossen hat und die Gärung bei niedriger Temperatur

stattfand, es war nicht genügend Luft vorhanden, um Sauerstoff für die Gärung bei hohen Wärmegraden zu liefern. Da auf dem oberen Teile weniger Gewicht lag, hatte die Luft freieren Zutritt, mehr Luft wurde in der Masse zurückgehalten, daher eine höhere Gärung.

Aus der Farbe kann man also die Temperatur erkennen, unter welcher die Gärung stattgefunden hat. Erfahrung hat gelehrt, daß Ensilage, die unter 120° F. = 49° C. bereitet wurde, saure Ensilage ist, während von der, welche nicht über 90° F. = 32° C. gekommen ist, gewöhnlich als von einer sauren bei niedriger Temperatur gesprochen wird und die, welche 90° F. = 32° C. überschritten, „sauer bei hoher Temperatur" ist. Zwischen 120—130° F. = 54° C. ist die Ensilage gewöhnlich strichweise süß und sauer, von 130—140° F. = 60° C. ist ein Schatten brauner Färbung zu unterscheiden, zwischen 140—160° F. = 71° C. ist sie entschieden braun, über 160° F. = 71° C. ist die Ensilage überhitzt und sieht überhitztem Heu sehr ähnlich, während der Geruch brenzlich ist. Jedesmal hört die Gärung auf, sobald der verfügbare Sauerstoff verbraucht ist, und die Luft, die sich dann in dem ensilierten Grase befindet, ist dann reich an kohlensaurem Gas. Da die Gärung hauptsächlich durch Oxydation hervorgerufen wird, so fällt der Verlust fester Stoffe hauptsächlich den kohlensauren Verbindungen des Grases zu. Die Gesamtmenge des Stickstoffs bleibt ziemlich dieselbe, wenn auch ein Teil desselben in eine Form übergeführt wird, in welcher er als Futter weniger nutzbar ist. Wird süße Ensilage hergestellt, so ist dies dem Vorhandensein einer höheren Temperatur zuzuschreiben, durch welche die lebenden Organismen, die bei geringerer Wärme saure Gärung entwickelt haben würden, getötet wurden. Bei Herstellung süßer Ensilage ist der Stoffverlust wahrscheinlich größer, dagegen ist der Geruch der süßen Ensilage weinig oder aromatisch, weit entfernt davon, unangenehm zu sein. Saure Ensilage aber hat einen starken, wenig angenehmen Geruch, den frisch gemolkene Milch leicht annimmt; es sollte daher saure Ensilage weder in den Ställen des Milchviehs umherliegen, noch dürfen die Melker sie vor dem Melken berühren.

Obgleich die Ensilierung ein gutes Hilfsmittel darbietet, wenn das Wetter zum Heumachen zu ungünstig ist, sollte sie doch nicht als ein vollständiger Ersatz für das Heumachen angesehen werden. Ensilage kann bei jedem Wetter bereitet werden, sie gewährt den Tieren zu allen Jahreszeiten ein saftiges, nahrhaftes Futter; Ensilage besitzt daher in Zeiten, wenn Rübenmangel eintritt, einen ganz besonderen Wert.

Kapitel XVI.

Landwirtschaftliche Feldfrüchte.

Der Boden oder das Land, wie es von denen gewöhnlich genannt wird, die es bearbeiten, wird für landwirtschaftliche Zwecke in Grasland und Ackerland eingeteilt.

Das Grasland wird nur sehr wenigen Kulturarbeiten unterzogen, da es unmöglich ist, dasselbe tief zu pflügen, indem es ohne Unterbrechung mit Früchten bestanden ist. Die Kulturarbeiten beschränken sich daher auf Eggen und Walzen.

Das Ackerland unterliegt dagegen fortwährendem Wenden und Rühren, was nötig ist, um ein gutes Saatbett für die Feldfrüchte herzustellen, deren Samen mindestens einmal im Jahre ausgesäet wird. Die gleiche Frucht wird gewöhnlich nicht mehreremal hintereinander auf demselben Acker angebaut, da es wirtschaftlich richtiger ist, mit den Früchten zu wechseln.

Die Fruchtfolgen.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß, sobald verschiedene Früchte in einer bestimmten Folge angebaut werden, mit ziemlicher Bestimmtheit auf Erfolg zu rechnen ist. In diesem Sinne hat sich ein bestimmtes Fruchtanbausystem entwickelt, welches man Fruchtfolge oder Wechsel nennt.

Die Vorteile der Fruchtfolgen sind:

1. Die Früchte entwickeln sich kräftiger. Werden nämlich Früchte derselben Art fortgesetzt auf dem gleichen Acker angebaut, so sind sie den Angriffen der Insekten und Pflanzenkrankheiten leichter ausgesetzt. Der wiederholte Anbau derselben Früchte läßt sie an Kraft einbüßen, sodaß sie gegen solche Angriffe weniger widerstandsfähig sind. Daher sollten neue Pflanzenarten auf dem Lande eingeführt werden. Dieser Fruchtwechsel entzieht den Insekten, welche eine bestimmte Frucht verheeren, die Nahrung, sodaß, wenn nach einer gewissen Zeit die Frucht wieder erscheint, die Insekten entweder verkommen oder fortgezogen sind, um anderswo Nahrung zu suchen.

2. Die Folgen sind sparsamer in Bezug auf Düngerverbrauch. Die verschiedenen Früchte verlangen verschiedene Düngung, sodaß beim Fruchtwechsel die Pflanzen der verschiedenen Klassen dem Boden das entnehmen, was sie am meisten bedürfen; einige Früchte gebrauchen mehr von

dem einen Stoffe und andere mehr von einem anderen. Der verschiedene Bedarf gleicht mithin die dadurch entstehenden Verluste an düngenden Stoffen im Boden aus.

3. Eine gut eingerichtete Folge gestattet zweckmäßige Verteilung der Arbeit, sei es in den Reinigungsarbeiten des Ackers, sei es bei der Bestellung oder Düngung.

4. Einige Pflanzenarten, wie z. B. der Klee, speichern Stoffe auf, aus der Luft sowohl, wie aus dem Boden, die dann den folgenden Früchten zu gute kommen. Andere Früchte wieder, wie die Rüben, kräftigen das Land nicht durch sich selbst, sondern weil sie gewöhnlich auf dem Lande dem Vieh gefüttert werden. Einige Früchte (Weizen, Gerste) sind solcher Art, daß, während sie noch wachsen, man andere Früchte dazwischen oder darunter säen kann und auf diese Weise Zeit erspart. Flachwurzelnde Früchte läßt man mit tiefwurzelnden Früchten abwechseln, da sie ihre Nahrung aus verschiedenen Teilen des Bodens entnehmen.

5. Ein Wechsel der Früchte ist da nötig, wo Rindvieh und anderes Vieh gehalten wird.

Die in England bekannteste Folge ist der norfolker Wechsel oder das Vierfeldersystem.

Erstes Jahr: Im Herbste angebaute Körnerfrüchte (Weizen).

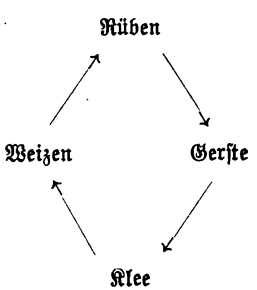
Zweites Jahr: Brachfrüchte. — Rüben, Turnips, Runkeln, Kohl, Kartoffeln 2c.

Drittes Jahr: Im Frühjahr angebaute Körnerfrüchte (Gerste oder Hafer).

Viertes Jahr: Leguminosen, Klee in Mischung oder allein, Erbsen, Bohnen.

Fünftes Jahr wie erstes Jahr und so fort.

Die Folge ist derartig eingerichtet, daß die eine Hälfte des Ackers in Weißstrohfrüchten liegt, während die andere grüne Früchte und Klee trägt, die Folge wird in nachstehender Weise verdeutlicht:



Diese Folge eignet sich für viele Bodenklassen, da, wenn eine der genannten Früchte nicht besonders gut gedeiht, eine andere ähnliche Frucht dafür eingeschoben werden kann.

Es giebt auch andere Fruchtfolgen, die sich auf 4—8 Jahre ausdehnen; bei näherer Untersuchung derselben wird man aber finden, daß sie sich in der Hauptsache auf dies Vierfeldersystem gründen und daß die Hauptunterschiede in der Dauer der Weidenanlagen und der Einschiebung eines Weizenschlages oder anderer zehrender Früchte nach Rüben vor der Gerste zu suchen sind. Man hat auch kürzere Folgen, die aber jetzt weniger benutzt werden als in früheren Jahren, da die so bearbeiteten Böden jetzt keinen Vorteil mehr abwerfen, welche Art der Ackerwirtschaft auch immer auf ihnen Anwendung findet. Dies Land ist daher größtenteils der Ackerkultur entzogen. Nichtsdestoweniger besteht das sogenannte Zweifeldersystem — 1. Weizen, 2. Bohnen — doch noch immer, obgleich dann aber gelegentlich reine Brache dazwischen gelegt werden muß, und kann diese Folge daher nicht als eine ausschließlich zweijährige angesehen werden. Eine Untersuchung des norfolker Wechsels wird zeigen, wie vorzüglich sich eine gut eingerichtete Folge den Ackerarbeiten anpaßt.

Erstes Jahr. Weizen. Der Weizen folgt auf Klee. Nach dem September finden die Schafe nur noch wenig Futter auf den Kleeweiden, daher pflügt man sie um diese Zeit. Auf diese Weise vermindern sich die Frühjahrsarbeiten, worauf viel Wert zu legen ist. Der Klee sammelt in seinen Wurzeln und Stoppeln eine große Menge von Nährstoffen, besonders Stickstoff und Kali, die nun von dem Weizen ausgenutzt werden können. Diese und andere Stoffe sind teils der Luft durch die großen Blätter des Klees, teils von dessen tiefgehenden Wurzeln, die meterlang senkrecht in die Erde gehen, dem Boden entnommen. Der Weizen erzeugt auch Stroh zum Diemendecken, zum Futter und zur Streu des Rindviehs. Braucht man den Klee noch im Spätherbst oder im Frühwinter für Schafe, so kann statt des Weizens ein Haferschlag eingeschoben werden, da letztere Frucht erst im Frühjahr bestellt wird; in Schottland kommt dies häufiger zur Anwendung.

Zweites Jahr. Brachfrucht. Der Acker hat drei Jahre Früchte getragen, die wenig Gelegenheit gaben, den Acker tief zu pflügen oder ihn von Unkräutern zu reinigen, dazu muß Rat geschafft werden. Zwei der letzten drei Früchte waren bodenerschöpfende, es ist daher nun eine kräftigende Frucht am Platze, zu gleicher Zeit muß für eine reichliche Ernte saftigen Futters für das Vieh gesorgt werden. Alles dies läßt sich durch den Anbau einer Rübenfrucht erreichen. Nach Bestellung des

Sommerkorns muß Arbeit für Menschen und Zugvieh vorhanden sein, die beide zur Bearbeitung der Brachfrüchte gut Verwendung finden können. Perennierende Unkräuter werden durch die Ackergeräte vertilgt, einjährige Unkräuter zerstört man durch die Hacke, nachdem die Frucht aufgegangen ist. Neben dem praktischen Vorteil, der daraus entspringt, daß der Rübenbau Reinigung des Ackers verlangt, bestehen die Vorzüge desselben auch noch darin, daß er eine große Menge Dünger braucht, von der bedeutende Reste im Boden bleiben, die den nachfolgenden Früchten zu gute kommen, ferner daß die vielen Nährstoffe, die in den Blättern enthalten sind, als Düngung dem Boden sofort zurückgegeben werden; sie bestehen endlich noch in den großen Mengen des so produzierten Viehfutters. Außerdem ist es nicht zu unterschätzen, daß der ganze Betrag der wichtigsten düngenden Bestandteile in den Rüben nur mit Ausnahme des kleinen Betrages, welcher von den sie verzehrenden Tieren zurückbehalten wird, dem Acker als Dünger zurückgegeben wird.

Drittes Jahr. Im Frühjahr bestellte Körnerfrüchte. Gerste und Hafer gedeihen bei zeitiger Frühjahrsbestellung am besten, aber sie geben wenig Gelegenheit den Acker zu reinigen. Solche Früchte sollten daher dem Brach- oder Reinigungsschlage folgen. In manchen Jahren, wenn Ungunst der Witterung eintritt und nur wenig Arbeit auf dem Acker verrichtet werden kann, ist es schwer, ein gutes Saatbett herzustellen. Diese Schwierigkeiten werden nach der Brache seltener zu überwinden sein, da der Acker erst wenige Monate vorher gründlich gewendet, gerührt und tief gepflügt war, sodaß außer flachem Pflügen nichts nötig ist, um ein gutes Saatbett zu bilden. Flache Furchenstreifen sind für die nachfolgende Bestellung günstiger als zu starke, da erstere durch die Witterung besser gemürbt werden können und auch weniger Pferdekräfte dazu gehören, die nötige mechanische Kraft anzuwenden, um die Klumpen unter den Einfluß von Wind, Regen und Frost zu bringen. Gerste gedeiht am besten, wenn das Saatbett gerade tief genug ist, um den Samen gut zu bedecken und der Untergrund offen, aber doch fest genug ist, um den Pflanzenwurzeln genügenden Halt zu gewähren. Wenn sich das Land schlecht bearbeiten läßt, sodaß das mürbe Saatbett, welches die Gerste verlangt, nicht erreicht werden kann, so muß Hafer dieselbe ersetzen. Hafer ist kräftiger und ist gegen ein etwas feuchtes, roh bearbeitetes Saatbett nicht so empfindlich wie Gerste, ebenso kann Hafer genommen werden, wenn der Boden für Gerste zu schwer sein sollte.

Es dürfte jetzt an der Zeit sein, Weizen und Gerste, welche abwechselnd jedes zweite Jahr der Fruchtfolge für sich in Anspruch nehmen,

miteinander zu vergleichen. Weizen wird auf schwerem Boden gewöhnlich im Herbst gesäet; zur Wurzelbildung braucht er 4—5 Monate und nimmt bereits eine große Fläche des Bodens und Untergrundes ein, bevor die Gerste noch bestellt ist. Gerste wird auf leichterem Boden angebaut, sie entwickelt ihre Wurzeln in kürzerer Zeit, ist aber in viel größerem Maße von den Nährstoffen abhängig, die in ziemlicher Nähe der Oberfläche angehäuft sein müssen. Die Gerste entnimmt besonders ihren Stickstoff- und Mineralbedarf aus der Krume, daher helfen ihr auch künstliche, besonders Phosphordünger mehr als dem Weizen unter gleichen Bodenbedingungen; da beide Früchte den Stickstoff des Bodens verzehren, so verlangen sie in dem gewöhnlichen Wirtschaftsverlaufe stickstoffhaltige Düngemittel. Die Sommerfrucht Gerste bedarf außerdem noch Superphosphatdüngung. Außer der schon mitgeteilten Stellung kann Gerste auf den schwereren Böden unmittelbar nach Weizen angebaut werden. Von beiden hat man, vorausgesetzt, daß der Acker für eine zweite Kornfrucht rein genug ist, gute Erträge sowohl nach Quantität wie Qualität.

Viertes Jahr. Leguminosen. Wenn möglich, muß auf eine erschöpfende Frucht eine kräftigende folgen, besonders, wo Schaffutter für den Sommer und für den Winter gebaut wird. Diese Bedingungen werden erfüllt, wenn eine Klee- oder Samenmischung eingeschoben wird. Klee verlangt ein festes Saatbett; durch Einsaat des Klees in die Gerste erhält man ein solches. Soll der Klee einige Zeit dauern, so muß man ihn in das durch Brache gereinigte Land säen. Der Regel nach wird der Klee thatsächlich unmittelbar nach der Brache gesäet. Da er den Acker ein ganzes Jahr einnimmt, bevor er Erträge giebt, so säet man ihn ungefähr zur gleichen Zeit wie Hafer und Gerste, sodaß also beide Früchte zur selben Zeit den Acker einnehmen. Der Klee entwickelt sich, während die Gerste reift; auf diese Weise spart man ein ganzes Jahr, welches verloren gewesen wäre, hätte man den Klee auf unbestellten Acker gesäet. Auf kleemüden Acker bringt man, wenn der Boden schwer ist, Bohnen, auf leichten Erbsen. Der Acker ruht sich auf diese Weise vom Kleebau aus und kann sich erholen. Ebenso nimmt man Bohnen oder Erbsen, wenn das Land für Klee zu sehr verunkrautet ist, weil dadurch Gelegenheit gegeben wird, den Acker vor der Bestellung leicht zu reinigen und unmittelbar nach der Ernte durch eine falsche Brache (eine kurze Brache am Ende des Sommers) gründlicher zu reinigen und bevor der Weizen gesäet wird. In Norfolk, wo verhältnismäßig wenig Bohnen und Erbsen angebaut werden, bringt man roten Klee gewöhnlich nur alle acht Jahre einmal, in dem dazwischenliegenden vierten Jahre säet man eine Mischung

von Bastardklee, Weißklee und Raigräsern. Diese Frucht wird meistens abgehütet, nicht zu Heu gemacht.

In vorstehendem sollen die Grundlagen einer wohlbekannten Fruchtfolge gezeigt werden, welche leicht durchzuführen ist, obgleich damit nicht gesagt werden soll, daß sie auch stets die beste ist. Für besondere Verhältnisse eignen sich wieder andere Folgen, ein geschickter Landwirt kann leicht die für seine Bedürfnisse passende Folge herausfinden.

Saatzeit und früher Anbau.

Saatzeit. Die Drillmaschine arbeitet fast das ganze Jahr hindurch. Die Saat des Weizens und, wenn ausführbar, auch die der Zwischenfrüchte findet im Herbst, Frühwinter und Frühjahr statt. Kornfrüchte, wie Bohnen, Erbsen, Hafer, Gerste, werden vor Beginn der Frühjahrsbestellzeit, sobald die Pferde auf dem Acker gehen können, bis Mai gesäet, dann die Rübenfrüchte, zuerst Runkelrüben, Raps und Kohlrabi. Die Saat derselben erstreckt sich von Mai bis August, damit ist der Turnus eines Jahres vollendet. Daraus ist zu sehen, daß das ganze Jahr hindurch Bestellungsarbeiten vorgenommen werden, es wird daher am zweckmäßigsten sein, sie in chronologischer Reihenfolge zu besprechen.

Weizen. Gewöhnlich folgt Weizen auf Kleemischungen, Erbsen, Bohnen oder Kartoffeln. Zuweilen nimmt man ihn auch nach Rüben, die im Herbste auf dem Felde abgefüttert wurden, nach falscher oder reiner Brache. Unmittelbar nach der Korn- oder Heuernte sollte der Dünger aufs Feld gefahren und gleich untergepflügt werden. Folgt Weizen nach Kleesämereien, so ist die Zubereitung des Landes im allgemeinen einfach, da es nicht geraten erscheint, tief zu pflügen, wenn nicht eine gründliche Reinigung beabsichtigt wird. Der Acker erhält daher nur eine mittlere Furche, auf sehr leichtem Boden auch noch einen Ringelwalzenstrich. Der Samen wird entweder gedrillt oder breitwürfig gesäet und eingeeggt.

Nach Erbsen und Bohnen wird der Acker gewöhnlich gepflügt und exstirpiert, um Quecken herauszuholen. Dann läßt man ihn liegen, da der Weizen erfahrungsmäßig die Winterfröste am besten in einem festen Saatbett erträgt. Kurz vor der Einsaat wird geeggt. Die Erdklumpen sollen dabei aber nicht mehr zerkleinert werden, als unumgänglich nötig ist, da, wenn der Acker in einem zu feinen Zustande ist, er leicht zusammenfließt und im Frühjahr, wenn es scharf trocknet, eine cementartige Decke bildet, die sogenannte „Winterkruste", die zu zerbrechen, oft viel Arbeit erfordert. Krustenbildung hindert den Weizen am frohen Gedeihen.

Nach Kartoffeln ist das Land sehr oft locker. Es sollte daher fest gemacht werden, ohne ihm indessen eine zu feine Oberfläche zu geben. Zuweilen giebt man eine flache Furche, um ein gleichmäßiges Saatbett zu erzielen, oder es wird nur mit schweren Eggen bearbeitet, da man dann einen möglichst festen Untergrund erhält. Sind die Rüben auf dem Felde abgefüttert, so sollte nur ganz flach gepflügt werden, um einen festen Untergrund zu behalten, nur so viel Krume sollte bewegt werden, um den Samen hinreichend zu bedecken. Auf schwerem Boden säet man den Weizen oft breitwürfig, nachdem die Schafe auf dem Lande gewesen, und pflügt den Samen ein. Wenn das geschieht, ist es nur nötig, ein bis anderthalb Zoll tief zu pflügen und die Furche flach fallen zu lassen. Erst im Frühjahr wird geeggt, da der Frost den Acker ebnet, und so eine gute Oberfläche schafft.

Nach falscher und reiner Brache muß das Korn gedrillt werden, da es sonst nicht genügend von der Krume bedeckt wird. Die Einsaat muß frühzeitig stattfinden und in der That ist dies auch das zuerst im Herbst mit Weizen besäete Land; da die Pflanze meistens rasch und kräftig wächst, so soll nur dünn gesäet werden; 5 Pecks pro Acre auf Brachacker genügen, wogegen 8—10 Pecks auf demselben Acker gebraucht würden, wenn er in Klee gelegen hätte und erst Ende Oktober umgebrochen wäre.

Der Acker sollte stets einige Zeit vor der Bestellung ruhen und nicht tief gepflügt werden. Die Verdichtung der Oberfläche soll durch Eggen erreicht werden, damit sie fein wird; zuweilen wird Weizenland zu lose, dann muß es mit schweren Walzen zusammengedrückt werden. Weizen liebt ein feuchtes Saatbett, der Acker darf aber nicht zu viel geeggt werden und nicht zu bald nach Regen, besonders auch nicht auf zu nassem Acker. Auf schwerem Boden müssen Wasserfurchen angelegt werden, um das überflüssige Wasser zu entfernen; vernachlässigt man diese Maßregel, so kann der Weizen an den niedriggelegenen Stellen des Ackers auswintern.

Die Herbstzwischenfrüchte werden angesäet, um für die Schafe Winterfutter und für Pferde und Rindvieh Frühjahrsfutter zu erzielen. Die gewöhnlichen Zwischenfrüchte sind Wicken, Roggen, Wintergerste, Winterhafer und Inkarnatklee. Meistens ist die Vorbereitung zu diesen Früchten nicht sehr schwer; in der Regel wird eine Weizen- oder Gerstenstoppel umgepflügt, der Samen breitwürfig aufgesäet und eingeeggt. Zuweilen wird der Acker durch Eggen zu einem guten Saatbette zubereitet und der Samen gedrillt. Beide Bestellungsarten verlangen ziemlich dieselbe Arbeit; nach dem Drillen braucht weniger geeggt zu werden als

nach breitwürfiger Saat. Zuweilen werden die Kulturarbeiten im Herbst ausgeführt, um den Acker gründlich durchzuarbeiten, damit die Quecken entfernt werden; auf diese Weise wird die Arbeit der Sommerbrache vor der Aussaat der Rüben, die nach der Zwischenfrucht angebaut werden, erleichtert. Der einzige Nachteil dabei ist, daß die Aussaat sehr spät im Jahre stattfindet; alles, was die Aussaat aber sehr verzögert, ist zu vermeiden, denn die früh gesäeten Früchte entwickeln sich besser vor Winter und können eher abgefüttert werden als die später gesäeten. Es ist natürlich sehr vorteilhaft für eine Zwischenfrucht, wenn sie im Frühjahr kräftig entwickelt ist. Wenn möglich muß die Aussaat der Zwischenfrüchte im August beginnen, dieselbe kann mit Aussicht auf Erfolg bis Oktober fortgesetzt werden.

Die sämtlichen hier aufgezählten Zwischenfrüchte können unter den geschilderten Bedingungen ausgesäet werden, mit Ausnahme des Inkarnatklees (Trifolium incarnatum). Dieser wird nur breitwürfig auf die Stoppeln gesäet und durch wiederholtes Eggen beigebracht. Das ist die einfachste Art der Aussaat, und in der That erreicht man hier durch gründlichere Bestellung nicht mehr. Gepflügter Acker ist für eine Pflanze, die ein festes Saatbett verlangt, weniger gut.

Bohnen werden zuweilen im Herbste angebaut, und heißen dann Winterbohnen, da die dazu benutzten Arten hart sind und besser der Kälte eines mittelschweren Winters widerstehen können; trotzdem gehen sie zuweilen ein, besonders wenn der Acker infolge mangelnder Drainage naß ist. Winterbohnen können eher als Sommerbohnen geerntet werden, leiden auch weniger durch grüne oder schwarze Blattläuse (Aphides), die bekanntlich den Sommerbohnen viel Schaden thun. Da die Blattläuse meist nicht vor Juli auftreten, so ist es ein entschiedener Vorteil für die Bohnen, wenn sie dem Stadium der Schädigung bereits entrückt sind.

Die Art der Aussaat ist einfach. Hat ein schwerer Boden Weizen, lehmiger dagegen Gerste getragen, so wird sofort nach der Ernte gedüngt und der Dünger eingepflügt. Nachdem der Acker durch Eggen oberflächlich hergerichtet ist, werden die Bohnen eingedrillt und zugeeggt, zuweilen dibbelt man sie in die umgebrochene Furche und eggt sie danach ein. Im Norden Englands herrscht vielfach der Gebrauch, den Acker ebenso wie für Turnips in einer Entfernung von 24" aufzufurchen, in diese Furchen bringt man Stalldünger oder andere Düngemittel, die Bohnen werden breitwürfig gesäet und die Furchenrücken werden durch Furchenpflüge über Dünger und Bohnen zurückgeworfen. Die Rücken oder Dämme werden unmittelbar

vor dem Aufgehen der Bohnen geeggt; auf diese Weise vernichtet man auch viele Unkräuter.

Die Bohnen müssen durchaus früh im Herbste bestellt werden, da sie sonst kaltem Wetter nicht gut widerstehen können, die Bohnen sollten daher möglichst bald nach der Kornernte in den Boden gebracht werden. Trotzdem wird vielleicht der größte Teil der Bohnen im Frühjahr bestellt, und zwar von allen Früchten wohl zuerst. Sobald der Acker genügend abgetrocknet ist, um die Arbeiten darauf vorzunehmen, sollten die Bohnen in die im Herbst aufgeworfene Furche eingedibbelt werden. In einigen Jahren ist es möglich, die Bohnen schon Wochen früher mit der Hand einzulegen, als sie mit Pferden eingedrillt werden können. Sind die Bohnen eingedibbelt, so ist es nur noch nötig, sie einzueggen; um unnötiges Zertreten des Ackers zu verhüten, wird man gut thun, Pferde mit kleinem Huf auszusuchen, da diese dem Acker weniger Schaden thun. Sollen die Bohnen gedrillt werden, so muß der Acker zur Bestellung mit schweren Eggen vorbereitet werden, doch braucht das Saatbett nicht allzufein zu sein. Nach dem Drillen giebt man zwei oder drei Eggenstriche, um die Saat mit Erde zu bedecken. Außer den im vorigen Abschnitt erwähnten Ausnahmen werden Bohnen nicht breitwürfig gesäet, da es dann unmöglich ist, die Frucht rein zu halten.

Erbsen werden zuweilen im Herbst gedrillt, diese Neuerung scheint aber wenig Boden zu gewinnen, da man findet, daß Erbsen ebensogut bei Frühjahrsbestellung gedeihen. Erbsen bringt man in der Regel nach Gerste, deren Stoppel im Herbste gepflügt ist, gewöhnlich nach Schluß der Weizenbestellung. Die Erbse gedeiht am besten auf lang gelagertem Acker, Bohnen dagegen auf verhältnismäßig frischer Furche; man sollte daher das zu Erbsen bestimmte Land im Herbst zuerst pflügen. Erbsen werden, je nach der Art, zu verschiedenen Zeiten bestellt. Die Felderbsen, von denen es verschiedene Arten giebt, die sich alle durch bläuliche Blüten auszeichnen, müssen so zeitig im Frühjahr wie möglich bestellt werden. Die weißen und runden blauen Erbsen, wie die „Prussian blues“, die alle weiße Blüten haben, sollten zuerst im Februar oder März gesäet werden. Die runzlichen Erbsen, die für Tafelzwecke gebaut werden, dürfen bei Feldanbau nicht zu früh bestellt werden; sind sie für sehr zeitiges Pflücken bestimmt, so sollten sie nicht früher als April gelegt werden. Da sie sehr zart sind, werden sie leicht durch Frost geschädigt.

Erbsen verlangen ein sorgfältig zubereitetes Saatbett und dürfen nicht gedrillt werden, solange der Acker zähe ist; je zarter die Erbsenvarietäten, um so besser muß die Bestellung sein. Es ist selten ratsam,

Erbsenland zum zweitenmal zu pflügen, auch sollte es nicht betreten werden, solange es noch unter der Oberfläche naß ist, eine feine Krume wird dann nicht erzielt. Es ist besser, die Bestellung zu verschieben, als durch zu viel Herumtreten den Boden zu dicht zu machen. Ist das Land strenge und hart, so muß es zuerst mit dem Exstirpator bearbeitet werden, dann mit Löffeleggen, leichten Eggen, nötigenfalls auch noch mit Walzen. Ist dagegen der Acker mürbe, so dürften Löffeleggen schon genügen, um ihn aufzurühren, die leichteren Eggen werden den Acker dann in einen vollkommeneren Zustand bringen. Der Samen muß gedrillt werden, solange der Acker mürbe, dann müssen die Erbsen noch genügend eingeeggt werden, um sie vor Vögeln zu schützen.

Hafer wird als Kornfrucht fast immer im Frühjahr gesäet, nur in einigen Gegenden Englands mit leichtem Boden bestellt man ihn im Herbste; in diesem Falle sollte er so zeitig gesäet werden, daß er, bevor die Fröste kommen, bereits gut entwickelt ist. Der im Frühjahr gesäete Hafer folgt am besten auf Rüben, Klee, Kartoffeln und andere Früchte; auch er muß frühzeitig in die Erde kommen.

Nach Jahresanfang darf keine Gelegenheit versäumt werden, das Land zur Bestellung vorzubereiten. Der Samen muß ein gut vorbereitetes Saatbett erhalten, ist der Acker rationell bearbeitet, so ist es nicht unbedingt nötig, daß feinste Krume hergestellt wird. Ist die Pflanze nur kräftig, dann kann, selbst wenn die Oberfläche des Ackers noch etwas rauh ist, der Fehler durch späteres Eggen und Walzen wieder gut gemacht werden. Mithin brauchen für die Haferbestellung keine Vorbereitungen besonderer Art getroffen zu werden.

Das Säen kann spät in der Jahreszeit fortgesetzt werden, obgleich die früh gesäeten Früchte doch immer die besten Erträge zu geben pflegen; eine schöne Haferernte kann aber noch immer erreicht werden, wenn es schon zu spät ist, um bei Gerste noch auf einen einigermaßen guten Ertrag zu rechnen. Sollten daher die Rüben nicht früh genug von den Schafen vertilgt worden sein, um Gerste zu bestellen, so können raschreifende Hafersorten noch mit Vorteil angebaut werden. Hafer kann gedrillt oder breitwürfig gesäet werden. Bei gedrilltem Hafer kann selbstverständlich das Unkraut besser unterdrückt werden, was auf unkrautwüchsigem Acker sehr zu berücksichtigen ist.

Gerste bedarf einer sorgfältigeren Bestellung als alle anderen Kornfrüchte. Es ist unbedingt notwendig, daß die Gerste bei der Ernte gleichmäßig ausfällt; zu diesem Zweck hat man vor der Bestellung und

während der Vegetation das Land sorgfältig zu bearbeiten. Meist folgt Gerste auf Rüben; da es sich aber schon häufig herausgestellt hat, daß der Acker, nachdem die Schafe auf demselben eine reiche Rübenernte verzehrt haben, in zu geiler Verfassung ist und infolgedessen einen zu üppigen Wuchs und ein grobes, ungleiches Korn, zum Malzen ungeeignet, erzeugt, so ist es ziemlich allgemein geworden, nach Rüben zuerst einen Weizenschlag zu nehmen. Gerste nach Weizen bringt meistens eine viel bessere Qualität als nach von Schafen abgefütterten Rüben; seitdem der Weizen so billig geworden, folgt Gerste oft auf Klee anstatt Weizen. Durch die Weizenernte werden dem reichen Boden einige Nährstoffe entzogen und die Ungleichheiten, die durch das Lagern der Schafe entstanden sind, ausgeglichen. Diese Art zu wirtschaften ist ganz gut, soweit sie Anwendung finden kann, aber die Grenze, bis zu welcher es geht, ist bald erreicht, weil Weizen sich nur selten bezahlt macht, wenn er im Frühjahr gesäet wird; das Land, auf welchem er wachsen soll, muß jedenfalls vor Anfang Dezember frei von Rüben sein. Auf dem später abgeweideten Rübenacker kann anstatt dessen Hafer mit Vorteil angesäet werden. Gerste wird auch nach Kartoffeln angebaut, und zwar zuweilen auf im Herbst gepflügten Acker, der dann nicht wieder angerührt wird.

Was nun auch immer die Vorfrucht war, für feinste Bestellung ist auf alle Fälle Sorge zu tragen. Am feinsten wird der Acker, wenn der Boden in rauher Furche den Winterfrösten ausgesetzt war, daher sollte er möglichst zeitig gepflügt werden. Es ist nutzlos, ja sogar schädlich, im Winter zu pflügen, ausgenommen, wenn bei mäßigem Frost gepflügt wird, wodurch die Furche unzweifelhaft noch mürbe wird. Wenn der Acker bei der Abfütterung der Rüben nicht gar zu sehr von den Schafen zertreten ist, so genügt für Gerste eine Furche von 3—4". Gerste verlangt ein sehr feines Saatbett, ebenso ist es aber auch erforderlich, daß die Wurzeln einen Halt haben, letzteres ist aber nicht möglich, wenn die Feinheit der Krume zu tief geht, wie das häufig der Fall ist. Der Acker muß fein bereitet, frei von besonderer Feuchtigkeit und so bestellt sein, daß die Erde unmittelbar unter der Oberfläche nicht zu sehr verdichtet ist, sonst verhindert man den freien Durchzug des Regenwassers und, obgleich dem äußeren Anschein nach ein gutes Wachstum zu erwarten ist, so wird doch eine ungenügende Ernte die Folge sein. Hat man im Frühjahr Zeit, so kann der Acker noch einmal gepflügt werden; dies geht aber nicht immer, und ist es gebräuchlicher, den Acker durch wiederholtes Grubbern und Eggen durchzuarbeiten, wozu die Instrumente ungefähr in folgender Reihenfolge gebraucht werden: Exstirpator, Löffelegge, leichtere Eggen und Walze, bei

jeder folgenden Arbeit werden leichtere Geräte genommen, unmittelbar vor der Drillmaschine gehen nur noch ganz feine Eggen.

Gerste muß gedrillt werden, da die Körner gleichmäßiger im Boden verteilt werden, als wenn man sie breitwürfig auf die Oberfläche ausstreut, und sie dann durch Eggen in ungleicher Tiefe eingeeggt wird. Wenn das Korn in verschiedener Tiefe des Bodens liegt, so ist die Folge ein ungleiches Auflaufen der Körner; einige erreicht die Feuchtigkeit nicht, während andere in der gehörigen Tiefe liegen, kommen andere wieder zu tief. Jede Frucht aber, die ungleichmäßig aufgeht, wird sich bei der Ernte auch ungleichmäßig bemustern. Die Saat muß so geeggt werden, daß sie leicht mit Erde bedeckt wird, sollte der Boden auch noch nicht genügend fein und mürbe sein, so muß dies durch wiederholtes Eggen oder Walzen, wie es die Gelegenheit giebt, erreicht werden, sowohl nach, wie vor dem Auflaufen der Körner.

Klee- und Grasmischungen. Der Klee und die Mischungen von Klee und Gräsern, die einen Platz in der Folge einzunehmen haben, werden fast immer unter Körnerfrüchten ausgesäet, häufig mit dem Korn zugleich, zuweilen auch, wenn die Deckfrucht schon mehr entwickelt ist. Der Klee wird selten für sich allein angebaut, da Klee und Grasmischungen ein volles Jahr den Acker einnehmen, bevor sie abgefüttert werden können. Zuweilen geben sie schon im ersten Jahre einen kleinen Nutzen, aber doch zu gering, als daß sie daraufhin allein angebaut werden könnten. Die bekanntesten Kleearten, die man in der Folge anbaut, sind Rotklee (Trifolium pratense), Weißklee (Trifolium repens), Wiesenklee (Trifolium pratense perenne), Bastardklee (Trifolium hybridum) und Hopfenluzerne (Medicago lupulina), sie werden alle in gleicher Weise angesäet.

Säet man sie unter schon aufgegangenen Weizen, Gerste oder Hafer, so werden Klee- und Grasmischungen breitwürfig mit der Saatkarre ausgesäet und dann durch die leichtesten Eggen oder die Pferdehacke mit Erde bedeckt. Auf losem Acker ist die Pferdehacke entschieden vorzuziehen, da man sie so stellen kann, daß sie die Ackerkrume nur eben streift, wodurch eine zu starke Bedeckung des Samens verhindert wird, der nicht keimen kann, wenn er tiefer als ungefähr $^1/_2$" zu liegen kommt. Auf festem Acker, besonders auf Weizenacker, sind Eggen am meisten angebracht. Der Samen kann auch mit einer leichten Drillmaschine ausgedrillt werden, wodurch eine größere Gleichmäßigkeit der Keimung als bei breitwürfiger Saat gesichert ist, andererseits jedoch stehen infolge Drillens die Pflanzen in den Reihen oft so dicht, daß sie sich in den späteren Wachstumsperioden

nicht genügend ausdehnen können. Wenn der Same mit einer kleinen Drillmaschine mit Vorscharen gedrillt ist, wird er am besten eingewalzt.

Häufig säet man den Klee, bevor die Körnerfrucht aufgegangen ist, er wird alsdann mit dem letzten für die Deckfrucht, Gerste oder Hafer bestimmten Eggenstriche eingeeggt; das ist jedoch nicht immer ratsam, da der Acker zuweilen Krusten bildet, wodurch sowohl Klee wie Korn beschädigt werden; ist der Klee erst einmal aufgegangen, so würde er durch die Bodenlockerung vernichtet werden. Auf feuchten Ländereien säet man ihn daher erst dann aus, wenn sich die ersten Gerstenspitzen zeigen. Wo das Land sehr unter Unkräutern zu leiden hat, ist es besser, mit der Aussaat des Klees bis nach der ersten Hacke zu warten. Das gewöhnliche Vorgehen in solchen Fällen ist, die Sämereien unmittelbar vor dem Hacken auszustreuen, damit die Körner beim Hacken bedeckt werden und dadurch das Eggen erspart wird. Wenn Raigras oder andere Gräser als eine Mischung mit Klee gesäet werden, führt man die Aussaat häufig in zwei Malen aus, um unregelmäßige Verteilung auf verschiedenen Teilen des Feldes zu vermeiden. Das ist in der That notwendig, wenn die Sämereien mit einem Bürstendrill oder Saatkarren ausgesäet sind, aber nicht wenn sie mit einer Löffeldrillmaschine gedrillt wurden.

Die Bestellung des Inkarnatklees ist schon bei Behandlung der Zwischenfrüchte beschrieben worden. Ist das Land zu oft mit Klee bestellt worden, so wird es kleemüde und kann die Pflanzen nicht mehr zur Reife bringen, da die meisten Pflanzen im Herbst und Winter absterben; ein winziges Stengelälchen (Tylenchus devastatrix) greift die Wurzeln und Stengel an und zerstört so ihr Leben. Kali- und Kalkarmut im Acker ist häufig schuld an der Kleemüdigkeit; ist dieser Grund vorhanden, so müssen sie in der bequemsten Form, in der sie nur zu haben sind, dem Acker zugeführt werden. Die sicherste Art, die Krankheit zu vermeiden, ist die, von zu häufigem Anbau des Rotklees abzusehen; das wird am besten erreicht, wenn man in die allgemeine Fruchtfolge noch eine Unterfolge für Klee einschiebt. Muß z. B. Rotklee zu seiner Zeit in der Folge angebaut werden, so säet man vier Jahre später statt dessen Wiesenklee oder Weißklee, wieder vier Jahre später Bastardklee, dann endlich nach vier Jahren wieder Rotklee, sodaß also der rote Klee nur alle 12 Jahre einmal den Acker einnimmt; auf diese Art wird für einen reichlichen Vorrat an Schaffutter gesorgt sein, ohne Kleemüdigkeit befürchten zu müssen. An einigen Orten wird eine Mischung von Bastardklee und Weißklee genommen, wenn Rotklee ausgelassen werden soll.

Luzerne (Medicago sativa) und Esparsette (Onobrychis sativa) werden gewöhnlich zu den Grassämereien gerechnet, obgleich sie meistens mit der Absicht ausgesäet werden, mehrere Jahre das Feld behaupten zu sollen. Luzerne wird am richtigsten mit einer Reihenentfernung von einem Fuß ausgedrillt, damit gehackt werden kann, denn ohne Hacken unterliegt diese Pflanze bald den Unkräutern. Zuweilen wird Luzerne scharf geeggt; der Samen wird sehr eng gedrillt und nach dem ersten Jahre wird die Oberfläche des Ackers im Winter mit schweren Eggen bearbeitet. Esparsette kann wie Klee breitwürfig gesäet oder gedrillt werden.

Hopfenluzerne (Medicago lupulina) wird auf einigen der leichteren Böden in trockenem Klima angebaut; sie hat keinen hohen Futterwert, hilft aber zur Bodenbeschattung, sie wird daher in kleinen Mengen den Kleegrasmischungen beigefügt und mit ihnen ausgesäet.

Rüben. Die Vorbereitung des Ackers zu Rüben nimmt mehr oder weniger alle Zeiten des Jahres in Anspruch, obgleich die Zeit, zu welcher diese Arbeit besonders eifrig betrieben wird, in die fällt, in welcher Herbstarbeit (unmittelbar nach der Ernte), Winter- und Frühjahrspflügen ausgeführt zu werden pflegen, wozu noch Exstirpieren im Frühsommer, um ein gutes Saatbett herzustellen, zu rechnen ist.

Die Reinigungsarbeiten auf dem Acker werden sehr erleichtert, wenn das erste Pflügen bei trockenem Wetter auf trockenem Acker ausgeführt werden kann. Die Krümelung des Ackers wird bei feuchtem Wetter sehr erschwert; um das Land fein zu machen, muß man die Arbeiten so einzurichten suchen, daß die Krume sich nicht zu sehr verdichtet. Bearbeitet man den Acker bei nassem Wetter, so wird er zähe und es entstehen harte Klumpen, welche, selbst wenn sie durch den Schollenbrecher zerstückelt werden, nicht zu einem feinen Pulver zerfallen, sondern in kleine eckige Stücke, die in trockenen Perioden Feuchtigkeit nicht festhalten können. Meistens ist der Acker nach der Ernte trocken, daher die Gelegenheit günstig, mit den Reinigungsarbeiten zu beginnen; haben die Pferde keine andere wichtige Arbeit zu verrichten, so sollten sie beim Stoppelumbrechen Verwendung finden. Die einfachste Herbstpflügeart besteht im Schälen der Stoppeln, man benutzt dazu Schälpflüge oder den breitscharigen Kultivator. Man schält die Stoppeln auf 2" oder, wenn Quecken heraufgebracht werden sollen, auf 3—4"; es handelt sich nur darum, die unmittelbare Bodenoberfläche, auf welcher die Unkräuter stehen, zu schälen, damit letztere vernichtet und an der Besamung gehindert werden, außerdem die Körner, die schon ausgefallen sind, zur Keimung zu veranlassen, damit sie, bevor die nächste Bestellung vor sich geht, zerstört werden. In kurzer Zeit können

große Flächen geschält werden, jedenfalls werden durch diese Arbeit neben der Zerstörung von Ampferpflanzen und Quecken die einjährigen Unkräuter am besten unterdrückt.

Da die Zeit, während welcher man zu dieser Jahreszeit auf gutes Wetter rechnen kann, nur kurz ist, so muß der Acker nach der Ernte mit möglichst wenig Zeitverlust umgebrochen werden, am raschesten erreicht man das mit Hilfe des Dampfpfluges, und in keiner anderen Zeit des Jahres wird Dampfkraft mit größerem Vorteil angewandt. Um beste Arbeit zu erzielen, sollte der Kultivator denselben Acker zweimal bearbeiten, und zwar kreuz und quer. Beabsichtigt man im Herbst eine gründliche Reinigung des Ackers, so muß derselbe fein gemacht werden; zu dem Zweck sollte das Feld zwischen den beiden Dampfpflugfurchen gewalzt werden, der ersten Furche folgt die Walze so schnell wie möglich, da sonst die Erdschollen zu hart werden und nur mit größter Anstrengung zu zerbrechen sind. Auf diese Art verfährt man auf leichtem Boden, denn das wichtigste, was bei Reinigung dieser Böden beobachtet werden muß, ist, die Quecken herauszuziehen, um sie an der Ackeroberfläche zu zerstören, auf schweren Böden dagegen — der Acker wäre denn so verunkrautet, daß die Ackerinstrumente mit Pferden nicht mit Vorteil die entsprechenden Arbeiten ausführen könnten — müssen die Quecken in den Schollen aus Mangel an Feuchtigkeit zu Grunde gehen. Auf schwerem Boden dürfen daher die Schollen nicht zu sehr zerkleinert werden, man sollte sie aber bei trockenem Wetter anrühren, damit die Feuchtigkeit von unten nicht in sie eindringen und die Quecken noch weiter erhalten kann. Diese aufgestellten Grundsätze liefern den Schlüssel zu dem bei Bracharbeiten angewendeten Verfahren. Auf schwerem Boden beschränken sich die Arbeiten darauf, das Feld zu pflügen, ohne die Schollen in zu ausgedehnter Weise zu zerkleinern. Auf leichtem Boden muß die Krume so fein werden, daß die Quecken durch Eggen mit gekrümmten Zinken, die über den Acker gezogen werden und zu gleicher Zeit das Unkraut aufheben, leicht herausgerissen werden können. Hat der Dampfpflug seine Arbeit gethan, so läßt man gewöhnlich den Exstirpator folgen, der den Acker in einen feineren Zustand überführt und den Pferden, welche die Eggen ziehen, besseres Daraufgehen ermöglicht. Wenn der Acker trocken genug ist, kann die Walze wieder benutzt werden, ist derselbe aber ober- und unterhalb der Oberfläche feucht, so bringt man die Walze lieber nicht auf den Acker. Der Gebrauch der Walze erfordert große Sachkenntnis, da sonst leicht mehr geschadet als genutzt werden kann. Dann läßt man gewöhnliche Zickzackeggen folgen, auch können kleine Eggen oder Ketten-

eggen Verwendung finden, um die Erde, welche den Quecken anhängt, abzuschütteln, sodaß die letzteren gesammelt und entweder verbrannt oder weggefahren werden können. Auf leichtem Boden dürfte die Anwendung des Exstirpators zur Queckenvertilgung nicht nötig sein, hier werden Löffeleggen für diesen Zweck genügen, während die leichteren Eggen und Walzen in der vorher beschriebenen Reihenfolge zu benutzen sind.

Undurchlässiger Boden darf der Winternässe nicht ungepflügt ausgesetzt werden, da er sonst leicht zusammenfließt, außerdem würde man, auch nach Vertilgung der Quecken nur schwer eine feine Krume im Frühjahr erzielen können.

Wendepflüge sind für solche Zwecke sehr zu empfehlen, sie arbeiten rasch und von den Rücken, welche sie bilden, fließt das Wasser in die Furchen, sodaß die Krume nicht zu sehr damit gesättigt wird. Es ist nicht ratsam, den Acker umzubrechen, ohne ihn zu bearbeiten, da sehr wenig Gewinn dabei ist. Nach Dampfkultur um Mitte Oktober muß man den Acker noch einmal pflügen, aber nicht grubbern. Die Furche giebt dann Wasser besser an den Untergrund ab, während das Land, wenn es gegrubbert ist, im übrigen aber in demselben Zustande bleibt, sich leicht zu sehr mit Wasser sättigt.

Wird der Acker zu Anfang der Herbstbestellung mit Pferden gepflügt, so legt er sich glatter hin und schwerere Arbeit wird gespart; im übrigen werden die Reinigungsarbeiten ebenso ausgeführt, wie sie als bei der Dampfkultur anwendbar beschrieben wurden. Da nur eine beschränkte Menge Brachland genau nach Vorschrift der Herbstkultur unterzogen werden kann, die Pferde aber gebraucht werden, um den Acker für Weizen, Bohnen ꝛc. vorzubereiten, so kann eine beträchtliche Fläche Brachland erst gepflügt werden, wenn der Weizen bereits gesäet ist; hieraus besteht dann der größte Teil der Winterpflugarbeit. Dies geschieht am besten, wenn das Wetter nicht gut genug für die Vorbereitung des Ackers für Bohnen, Erbsen, Hafer und Gerste erscheint, welche Früchte bekanntlich im Frühjahr gesäet werden müssen, bevor die ausdorrenden Frühjahrswinde und die Sonnenwärme im Frühsommer den Acker zu lose machen, wie es bei der Brache der Fall ist. Für Runkeln muß ganz besonders eine Fläche zubereitet sein, da sie am besten zeitig im Frühjahr gesäet werden und zwar zu einer Zeit, wo eine vollkommene Bestellung nur schwer beschafft werden kann. Die beste Art, den Acker vorzubereiten, besteht darin, ein Feld zu wählen, welches schon so rein wie möglich ist, und darin auch noch die kleinsten Teile Quecken abzusuchen, sodaß die Frühjahrsarbeit nur in möglichster Mürbung der Krume besteht, ohne daß durch Reinigung

des betreffenden Ackers ein Aufenthalt eintritt. Nach der Queckenvertilgung muß der Acker mit langem Stallmist gedüngt und bei trockenem Wetter gepflügt werden, wodurch eine gute Frühjahrsbestellung gesichert ist.

Es ist durchaus nicht ratsam, die Frühjahrsbestellung der Kornfrüchte durch Verwendung der Pferde für Bracharbeiten zu verzögern; man sollte folglich mit solchen Arbeiten beginnen, wenn der größte Teil des Korns in der Erde ist. Wenn die Bestellung jedoch schon gut gefördert ist, erleichtert man sich die Bracharbeit, wenn das Brachfeld im März bei günstigem Wetter gepflügt oder gegrubbert wird. Die Arbeit der Dampfpflüge und Grubber ist zu dieser Jahreszeit besonders wertvoll, durch ihre Anwendung kann selbst eine kurze Zeit schönen Wetters mit größtem Vorteil ausgenutzt werden, da sich rasch große Flächen bearbeiten lassen. Dadurch daß man die schweren Dampfgeräte zuerst nimmt, wird die nachherige Pferdearbeit sehr erleichtert, da bekanntlich das erste Pflügen des Ackers für die Pferde die schwerste Arbeit im Frühjahr ist. Bei fortschreitender Jahreszeit sollten auch die Bodenreinigungs- und Bestellungsarbeiten fortschreiten, ist der Dünger während des Winters und im zeitigen Frühjahr noch nicht aufgebracht, so muß er neu aufgefahren werden, wenn immer sich die Gelegenheit bietet. Wird Stallmist im Frühjahr zu Rüben angewendet, so sollte derselbe in verrottetem Zustande sein, da die Rübe denselben sofort ausnutzen muß, sonst werden die befruchtenden Teile ausgewaschen, bevor die Pflanze sie ausnutzen konnte.

Die Vorbereitung des Rübenlandes muß in bester Weise geschehen, damit eine tiefe, milde Krume aus den Arbeiten hervorgeht; wo der Boden es gestattet, muß die Furche wenigstens auf 6" gepflügt sein, um dem ganzen bearbeiteten Acker eine mürbe Krume zu verleihen. Wenn der Acker naß und sich unterhalb der Oberfläche in einem feuchten, zähen Zustande befindet, so kann ein geeigneter Ackerzustand nur dann erreicht werden, wenn die untere Seite der Furche heraufgebracht wird, um den zersetzenden Einflüssen des Wetters ausgesetzt zu sein, deren Hauptfaktoren, Regen, Wind, Sonnenschein und Frost, alle dazu helfen, die Klumpen zergehen zu lassen. Wenn schwerer Boden in nassem Zustande gepflügt wird und man ihn sehr sorgfältig behandelt, so fließt er leicht in backsteinartige Klumpen zusammen, wenn nicht Fröste und Regen miteinander abwechseln, um dies zu verhindern. Dadurch werden die Klumpen, wenn die Umstände es erlauben, ganz trocken, regnet es dann auf dieselben, so verlieren sie ihre zusammenhaltenden Eigenschaften und sie zerfallen in fruchtbare Erde. Da Regen aber nicht mit Sicherheit vorher bestimmt werden kann, so bleibt es immer ein gefährliches Unternehmen; die Bestellung kann

leicht zu spät werden und die Erträge leiden dann unter zu später Aussaat. Leichte Fröste, die im Frühjahr häufig vorkommen, sind sehr nützlich und sollten auch bei jeder Gelegenheit nutzbar gemacht werden. Ist Frost zu erwarten, so muß der Acker mit Eggen gerührt werden, damit die feuchten Seiten der Schollen den Einflüssen des Frostes ausgesetzt werden; sind die Schollen gefroren, wenn auch nur ein bis zwei Stunden nach Sonnenaufgang, so müssen sie jedenfalls bearbeitet werden, da sie viel leichter zergehen, wenn sie in gefrorenem Zustande angerührt werden.

Im Norden Englands werden viel Steckrüben und Wasserrüben (Turnips) angebaut, dort wird der Acker, nachdem er im Herbst oder Frühwinter gepflügt ist, mit dem Pfluge nicht wieder angerührt. Der Acker hat dann Zeit, gründlich abzutrocknen, und wird bis zur Tiefe der Herbstfurche gegrubbert und geeggt.

Auf diese Weise werden die dem Frost ausgesetzten Furchen mürbe, gleichzeitig bleibt dem Acker auch in trockener Zeit die Winterfeuchtigkeit erhalten, und die jungen Pflanzen können gut gedeihen und wachsen. Die Bestellungsarbeiten für Rüben werden in derselben Weise ausgeführt wie die für die Herbstbestellung der Kornfrüchte schon empfohlenen. Da aber ein feines Saatbett unbedingt nötig ist, so muß besonders unmittelbar vor der Saat sorgfältig gearbeitet werden, da einmal gemachte Fehler sich nur schwer verbessern lassen; so muß durchaus vermieden werden, bei nassem Wetter zu pflügen, noch weniger darf, wenn es naß ist oder Regen droht, geeggt werden, da der Acker sonst zusammenfließt und eine Kruste bilden kann, die, abgetrocknet, hart wie Cement wird und die krümligen Eigenschaften der Krume zerstört, dagegen einen Berg neuer Arbeit heraufbeschwört, die zu ihrer Bewältigung einen entsprechenden Zeitverlust bedeutet. Es ist unmöglich, auf dem Papier auseinanderzusetzen, unter welchen Umständen es ratsam ist, zu eggen, oder andererseits, wann gewalzt werden soll, da Kleinigkeiten in Bezug auf die Feuchtigkeit den Arbeitsbetrag, der auf den Acker zu verwenden ist, bestimmen; das gegenwärtige und voraussichtliche Wetter und verschiedene andere Umstände sind in Erwägung zu ziehen, und die Arbeiten können nur durch Beobachtung des Feldes zur bestimmten Zeit entschieden werden. Durch Anwendung der Egge statt der Walze und umgekehrt zu Ende der Bestellungsarbeiten sind schon manche Ernten am Ertrage sehr geschädigt worden. Die allgemeinen Grundsätze, die beobachtet werden sollten, gehen dahin, daß es unverständig ist, den Acker walzen zu lassen, wenn es feucht ist oder wenn Regen erwartet wird, bevor der Acker nicht die bräunliche Farbe der Gare angenommen hat; ebenso eggt man auch nasses Land

nicht, da es bei scharfer Luft leicht hart wird. Ist der Acker trocken und pulvrig, sodaß die Feuchtigkeit wegziehen kann, bevor das Aussäen angefangen, und ehe die Feuchtigkeit, die durch die Kapillaren in die Höhe geht, die Gelegenheit zum Durchdringen gefunden hat, so ist das Walzen dem Eggen vorzuziehen. Ein gut zubereiteter Acker hält die Feuchtigkeit fest, eine fein zurecht gemachte Ackerkrume ist imstande, eine große Menge Wasser von unten heraufzuziehen, aber das Land muß so fest sein, daß sich die Bodenpartikelchen nach allen Seiten berühren, sonst ist die Aufsaugungsfähigkeit zu schwach, darum müssen leichte, trockene Böden gewalzt werden. Wird aber die Krume in nassem Zustande festgemacht, dann vermischen sich die Bodenpartikelchen, statt nur in enger Berührung zu bleiben, wenn auch mit vielen kleinen Zwischenräumen, durch welche die Feuchtigkeit nach oben dringen kann, und bilden statt dessen, wie schon bemerkt, eine zähe Masse, die einen Durchzug der Feuchtigkeit nach oben verhindert, sodaß die Oberfläche des Bodens keine Feuchtigkeit von unten erhält. Da nun außerdem der Acker durch Ausdünstung die Feuchtigkeit oben verliert, so trocknet er ganz aus, und der eingesäete Samen kann nicht keimen, bevor Regen eintritt. Dem gänzlichen Mangel an jedem Urteil über die Behandlung der Schlußarbeiten bei einer Bestellung ist der größte Teil der Verluste an Pflanzen beim Rübenbau zuzuschreiben, ebenso wie dadurch das schwache Wachstum der Rüben verursacht wird, wenn sie aufgegangen sind. Die nötige Kenntnis kann man nur durch beständiges Beobachten und durch fortwährende Teilnahme an der Arbeit selbst erwerben. Es sind anscheinend nur Kleinigkeiten, von denen aber doch die guten Erfolge in der Landwirtschaft abhängen.

Rüben baut man entweder auf sogenannten Dämmen oder auf ebenem Acker an, je nach der Gegend und den klimatischen Verhältnissen. Bei der Dammkultur wird der Acker auf 2′ 3″ Entfernung oder mehr dammartig zusammengepflügt und der Samen wird oben auf die Dämme oder Rücken gesäet. Diese Art wird besonders in nassen Gegenden oder auf schwerem Boden ausgeführt; von den Dämmen fließt das überflüssige Wasser ab, welches sonst dem Wachstum der Pflanzen schädlich sein würde.

Die Flachkultur oder der Ebenbau eignet sich für trockene Gegenden und auf leichten, trockenen Böden; die Feuchtigkeit hält sich während trockener Perioden länger im Acker, als wenn derselbe in Dämme aufgeworfen ist, zu welchen die Sonne besseren Zutritt hat. Bei der Flachkultur pflegt man den Stalldünger einige Zeit vor den eigentlichen Bestellungsarbeiten, wenn die Rüben gedrillt werden sollen, unterzupflügen,

sodaß er sich mit der Krume verbinden kann, bei dem Dammbau aber bringt man den Dünger erst vor der letzten Furche aufs Feld. Der schon fein bearbeitete Acker wird schließlich aufgefurcht und der Dünger in diese Furchen eingelegt, der Damm zwischen den Furchen wird dann durch den Häufelpflug über den Dünger zurückgeworfen, sodaß ein neuer Damm sich bildet; auf diesem wird der Samen ausgedrillt.

Von allen Rübenarten werden Runkelrüben zuerst gedrillt. Ist der Acker frei von einjährigen Unkräutern, so kann mit dem Säen viel früher begonnen werden, als wenn diese Pflanzen sehr reichlich vorhanden sind. Wenn das Unkraut nicht bei Zeiten vertilgt ist, was selten genug vorkommt, so ereignet es sich häufig, daß die Unkräuter besser als die Runkeln wachsen, und das Land verunkrautet derartig, daß es unmöglich ist, den Acker zu reinigen, ohne die kleinen Rübenpflanzen ebenfalls mit abzuhacken, und schließlich eine Neubesamung des Ackers nötig wird. Wenn nun auch in der einen Gegend die erste Woche des Aprils für die günstigste Zeit zum Ausdrillen der Runkeln gilt, so säen andere gleich tüchtige Landwirte in anderen Gegenden nicht vor der ersten oder zweiten Maiwoche. Am besten gedeihen die Runkeln auf kräftigen Lehmböden, obgleich sie mit großen Düngergaben beinahe auf jedem Boden angebaut werden können. Die Runkel ist eine schwer aufzuziehende Pflanze, da sie bis zur Erreichung eines vollen Bodenbesatzes viel Arbeit verursacht. Aus diesem Grunde mischt man zwischen den Runkelsamen etwas Steckrübensamen, sind genügend Runkeln da, so nimmt man die Steckrüben fort, anderenfalls bleiben sie stehen, um die Lücken auszufüllen. Das Verpflanzen kleinköpfiger Kohlrabis ist ein noch besseres Mittel, die leeren Stellen auszufüllen.

Eine vollkommene Bestellung ist notwendig, und wenn der Acker abgetrocknet ist, muß er fest gemacht werden, damit der Samen in eine gleichmäßige Tiefe kommt; ist der bestellte Acker zu lose, so steigt nicht genügend Feuchtigkeit in die Höhe, um die Keimung des Samens, der nur einen Zoll tief untergebracht werden darf, zu bewirken, sonst läuft der Samen überhaupt nicht auf. Die letzten Arbeiten vor dem Drillen müssen sich nach dem Trockenheitsgrade der Krume und der Regenwahrscheinlichkeit richten. Der Samen wird entweder ohne Dünger, mit flüssigem Dünger oder mit trockenem Kompost wie alle anderen Rübensämereien ausgedrillt. Gewöhnlich drillt man etwas Phosphordünger mit aus, aber Superphosphate haben auf Runkeln nicht die gleich gute Wirkung wie auf Turnips und Steckrüben. Außer daß sie den jungen Pflanzen beim ersten Wachstum helfen, nützen Phosphatdünger den Runkeln

nur sehr wenig. Dagegen gewährt Chilisalpeter die beste Unterstützung, nur darf man ihn nicht auf einmal geben, sondern zwei- oder dreimal als Kopfdüngung; auf leichten Böden ist eine Salzgabe ein fast stets notwendiges Düngemittel. Beim Dammbau wird auf 2 Fuß 3 Zoll oder mehr Entfernung gedrillt, beim Ebenbau auf 18—30 Zoll je nach dem Boden und der Bestellung.

Unter den Turnips bilden die Steckrüben oder Swedes die wertvollste Art. Der Acker wird hauptsächlich im Frühjahr für diese Frucht vorbereitet, und obgleich in einigen Gegenden schon Anfang Mai mit der Saat begonnen werden soll, so wird in anderen doch nicht vor der zweiten Juniwoche, zuweilen noch später begonnen; das geschieht, weil zu früh gedrillte Steckrüben den Angriffen des Mehltaus sehr ausgesetzt sind, besonders auf Böden, die bei heißem, trockenem Wetter rasch ausdörren. Sind Steckrüben rasch gewachsen und werden dann auf irgend eine Weise im Wachstum aufgehalten, so werden sie vom Mehltau befallen, der sie ganz und gar zerstören kann; am meisten leiden darunter früh gesäete Steckrüben, da sie weniger widerstandsfähig sind. Beim Dammbau ist es unzweckmäßig, in geringerer als 2′ 3″ Entfernung auseinanderzulegen; es mag daher als Regel gelten, daß, wenn Rübensamen auf Dämmen gedrillt wird, die angegebene Entfernung eingehalten werden muß, und zwar eher mehr als weniger; bei dem Ebenbau ist es nicht ungewöhnlich, daß man die Rüben auf 18″ drillt, wenn auch 2′ die gewöhnliche Entfernung ist. Superphosphat wird für Steckrüben als unbedingt nötig erachtet, da er der jungen Pflanze rasch über das Stadium hinweghilft, in welcher sie den Angriffen der Turnipsfliege (Erdfloh) am meisten ausgesetzt ist, d. h. zur Zeit, wenn die zarten Samenblättchen oder Cotyledonen gerade an der Erdoberfläche erscheinen.

Turnips. Es giebt verschiedene voneinander gesonderte Arten von Turnips, die wieder unzählige Unterarten haben und die in allem mit Ausnahme des Namens sehr ähnlich sind. Zu den gewöhnlich in England angebauten Sorten gehören Purple-top Mammoth, Pommeranian White Globe, Imperial Green Globe, Hardy Green Round, Lincolnshire Red Globe, Early Stone, Green-top Aberdeen, Purple-top Aberdeen, All the Year Round, Yellow Tankard, Favourite, Early Sixweeks ꝛc. Diese Arten können so gesäet werden, daß sie von Juli bis Weihnachten oder später Futter liefern, wenn man besonders auf die frühreifenden winterharten Varietäten Bezug nimmt. Säet man sie im Spätsommer aus, so widerstehen sie dem Frost und treiben im zeitigen Frühjahr Blätter, die im Februar und März ein gedeihliches Schaf- und

Lammfutter darbieten. Eine gute Bestellung ist erforderlich; die frühesten Sorten können schon im April gedrillt werden, aber für den Hauptteil sind gewöhnlich Mai und Juni die besten Monate. Auf der sogenannten falschen Brache und nach Grünfutter kann die Aussaat bis Mitte oder Ende August fortgesetzt werden. Wenn die sogenannten Stoppelrüben zu der letztgenannten Zeit gesäet werden, kann man sie noch im Herbst futtern. In England ist es nicht ungewöhnlich, Stoppelrüben breitwürfig zu säen, aber alle frühgesäeten Varietäten sollten eigentlich gedrillt werden, damit Gelegenheit zum Hand- und Pferdehacken gegeben ist.

Raps wird ähnlich wie Turnips behandelt; zuweilen säet man eine kleine Fläche im März an, um schon im Juli Schafweide zu haben; gewöhnlich läßt man ihn stehen, damit er im folgenden Frühjahr noch eine zweite Ernte bringt. Es giebt zwei Varietäten, den Zwerg- und Riesenraps; ersterer wird auf flachgründigen Kalk- und anderen leichten Böden angebaut, der Riesenraps wird dagegen in den Marschen gebaut, wo er breitwürfig im Juni gesäet oder gedrillt wird, um im September abgefuttert zu werden. Der größte Teil des Zwergrapses, im Mai und Juni ausgedrillt, wächst auf Land, welches eine im Herbst gesäete Zwischenfrucht getragen hat.

Kohlrabi, tausendköpfiger Kohl und die Grünkohlarten gehören alle zu einer Familie und sind wertvoller als Turnips, wenn diese Ansicht sich auch erst in den letzten Jahren Geltung verschafft hat. Die Hauptvorzüge, die sie vor den Turnips voraus haben, bestehen darin, daß sie den Turnipskrankheiten und anderen verwandten Übeln nicht ausgesetzt sind, sie leiden weniger durch Trockenheit und Fröste, sind sehr nahrhaft, schaden selten der Gesundheit junger Tiere und können von jeder Altersstufe ohne Gefahr gefressen werden. Sie vertragen nicht nur das Verpflanzen, sondern wachsen danach sogar um so besser und lassen dadurch für die Bracharbeiten mehr Zeit. Da sie zumeist dicht gedrängt auf kleinen Samenbeeten wachsen, so stehen sie mehr unter der Aufsicht des Züchters, der sie gegen Insektenangriffe hier besser schützen kann. Mit einigem Verständnis läßt sich durch diese Früchte für alle Zeiten im Jahre Grünfutter schaffen.

Wenn Kohl, tausendköpfiger Kohl und Kohlrabi auf Samenbeeten gezogen werden, so können sie zu verschiedenen Zeiten verpflanzt werden, sodaß ein Vorrat an Grünfutter das ganze Jahr hindurch ohne Unterbrechung vorhanden ist. Die Samenbeete müssen im März, April und Mai angesäet werden, damit während des ganzen Sommers Pflanzen zum Verpflanzen vorhanden sind, und ebenso im August für Herbst- und Frühjahrs-

pflanzung. Kohlrabi muß stets auf Frühjahrsbeeten gezogen werden, die anderen Varietäten gedeihen auch auf Herbstbeeten. Verpflanzt man Kohl von Herbstbeeten, so hat man Grünfutter vom Juli bis Weihnachten. Im Mai und Juni verpflanzter Kohlrabi von den Frühjahrsbeeten liefert Futter vom Dezember bis März, im Sommer verpflanzter Grünkohl (kale) ist am besten vom März bis Juni. Die Kohlarten gedeihen besonders gut auf schwerem Boden. Die Samenbeete müssen sorgfältig angelegt werden, da feine Krume nötig ist; der Same wird leicht eingeeggt, oder auf kleineren Beeten eingeharkt.

Die Pflanzen werden auf dem Acker in verschiedener Entfernung ausgepflanzt, dem Boden und der Varietät entsprechend. Kleine frühe Kohlarten pflanzt man 2′ im Quadrat, Drumhead und Rotkohl 2′ 6″ bis 3′ im Quadrat.

In Norfolk drillt man häufig den Kohl in derselben Art wie Turnips; entweder vereinzelt man die Pflanzen mit der Hacke oder man zieht sie aus zum Verpflanzen, die letztere Art scheint die allgemeinere zu werden.

Möhren gedeihen am besten auf leichten, steinfreien Böden. Auf schweren Böden sind sie schlecht auszugraben und, da ihnen meistens viel Erde anhängt, wird das Reinigen derselben eine kostspielige, langwierige Arbeit. Da die jungen Pflanzen sehr kleine Köpfe haben, so eignet sich diese Frucht nicht für unkrautwüchsiges Land, da bei kalter Witterung das Unkraut die Möhren überwuchert, und es fast unmöglich ist, die feindlichen Pflanzen zu trennen. Zuweilen mischt man vor dem Drillen etwas Hafer unter den Möhrensamen, damit man die Reihen nach dem Auflaufen besser erkennen kann. Eine sorgfältige Bestellung, vorbereitet durch Herbstdüngung und Herbstkultur, ist nötig, ebenso ein gutes Rühren des Oberbodens vor der Aussaat. Der Same wird im März oder April mit einer Reihenentfernung von 9″ bis 1′ gedrillt. Man braucht 8—10 Pfd. Samen pro Acre; derselbe wird vor dem Säen gut mit Asche und Sand abgerieben und vermischt, damit er nicht in der Drillmaschine hängen bleibt, sondern gleichmäßig in die Drillreihen fällt, dann eggt man ihn mit leichten Eggen ein und bedeckt den Samen mit nicht mehr als 1″ Erde. Möhren geben besonders ein sehr wertvolles Futter für Pferde und Milchkühe.

In einigen Gegenden wird etwas Möhrensamen mit den Runkeln ausgesäet, da die Möhre oft da aushält, wo die Runkel nicht gerät, außerdem gedeiht sie gut mit Runkeln zusammen.

Tabelle XV. Kennzeichen der Samen der gewöhnlichen Feldfrüchte.

Samen	Zeichen guter Qualität	Bushelgewicht in Pfd.	Aussaatmenge pro Acre	Verunreinigungen	Saatzeit
Weizen.	Glänzende dünne Haut, ohne Geruch, kräftiges Korn mit ausgeprägter Rinne, Trockenheit. Farbe: Rot oder weiß, je nach Varietät.	63	Von 5 Pecks auf alter Gare bis 8—12 Pecks auf Kleestoppel, je nach Saatzeit.	Samen d. Wildhafers, Hahnenfußes, Klebekrauts, Ackersenfs, der wilden Zwiebeln.	Mitte September bis Ende November, zuweilen im Frühjahr.
Gerste.	Dünne, etwas runzelige Haut, kräftiges Korn mit kleinen spitzen Enden. Farbe: Lichtweiß bis hellgoldig. Ohne Geruch. Trockenheit.	54—56	8—12 Pecks	Ackersenf (kann leicht aus dem Samen ausgeschieden werden), Wildhafer.	Februar bis April, zuweilen im Herbst, wenn Wintergerste angebaut wird.
Hafer.	Dünne Haut, kräftiges Korn. Farbe: Schwarz oder weiß — nicht braun oder gesprenkelt, was auf Erhitzung hindeutet.	40 und mehr	10—16 Pecks	Wildhafer, Klebekraut und Ackersenf.	Februar bis April, zuweilen im Herbst, wenn Winterhafer angebaut wird.
Erbsen.	Trockenheit und volle Größe je nach Varietät. Farbe: Weiß, blau, braun und gesprenkelt. Schwarze sind entweder auf dem Felde oder dem Diemen naß geworden und haben keinen Wert.	64—65	8—12 Pecks	Leicht zu reinigen.	Felderbsen: Januar und Februar. Weiße Erbsen: Februar und März. Tafelerbsen: März und April.
Bohnen.	Hellbraune Farbe, keine schwarze, ohne Geruch, Härte.	64—65	8—12 Pecks	Leicht zu reinigen.	September und Oktober und Ende Januar bis März.
Rotklee und Wiesenklee.	Hoher Prozentsatz von rötlichen Samen. Keine trüben, braunen Körner, da diese nicht keimfähig sind.	65	12—16 Pfd.	Ampfer, Wegerich, Kleeseide.	April bis Ende Mai.

Samen	Zeichen guter Qualität	Bushelgewicht in Pfd.	Aussaatmenge pro Acre	Verunreinigungen	Saatzeit
Schwedischer Klee.	Hoher Prozentsatz von dunkelgrünen Samen; einige hellgrüne sieht man in den besten Mustern. Braune Farbe unzulässig.	65	12—14 Pfd.	Ampfer, Wegerich, Täschelkraut und Storchschnabel.	April bis Ende Mai.
Weißklee.	Helle, goldgelbe Farbe; sehr helle keimen schlecht. Braune sind nicht keimfähig.	65	12—14 Pfd.	Ampfer, Täschelkraut, Wegerich, Storchschn.	April bis Ende Mai.
Inkarnatklee.	Hellbraune Farbe.	65	20—28 Pfd.	Ampfer, Wegerich, leicht zu reinigen.	August und September.
Hopfenluzerne.	Hellbraune Farbe.	65	12—16 Pfd.	Selten unrein.	April bis Ende Mai.
Esparsette.	In Hülsen (ungemahlen),	20	4—5 Bushel	Bibernell, Ampfer.	April bis Ende Mai.
"	ausgeschält (gemahlen).	62	56 Pfd.		
Luzerne.	Keine braune Samen.	62	20—28 Pfd.	Hopfenluzerne.	April und Mai.
Wicken.	Trockenheit, schwarze Körner ausgeschlossen.	64	10—14 Pecks.	Kleine Erbsen.	Aug. b. Okt. u. Febr. b. Mai.
Roggen.	Trockenheit.	54	8—16 Pecks.	—	August, September, Oktober.
Kohlarten, Turnips und Steckrüben.	Trocken, frei von Schimmel.	52	3 Pfd.	Senf.	März bis August, je nach Varietät.
Runkeln.	Wenigstens 120 % Keimfähigkeit.	21	6—8 Pfd.	Grobe Samen.	April und Mai.
Pastinaken.	Trockenheit.	17	6—8 Pfd.	—	Februar und März.
Möhren.	Trockenheit, nicht zu dicht aneinander, da dies die Folge von Erhitzung sein kann.	Nicht bekannt.	8—10 Pfd.	Leichte grobe Samen, z. B. Klebekraut.	Februar bis April.
Kartoffeln.	Festigkeit, Knollen frei von Trockenfäule und nicht zu stark gekeimt.	56	10—15 Ztr.	—	März und April.

Pastinaken wachsen rascher als Möhren und obgleich sie eine gute Bestellung verlangen, so wachsen ihre breiten Köpfe doch leichter über das Unkraut hinweg. Der Samen, 6—8 Pfd. pro Acre, wird im Februar und März auf ein Fuß Reihenentfernung ausgedrillt. Das eben Gesagte ist in knapper Form in der Tabelle XV zusammengefaßt.

Pflege der Pflanzen.

Weizen verlangt im Winter sehr wenig Pflege, wird er von Insekten, wie dem Drahtwurm oder den Larven von Tigula oleracea, angegriffen, oder ist der Ackerboden zu locker, so thut eine Walze gute Dienste, um den Boden an den Pflanzenwurzeln anzudrücken; die Arbeit läßt sich aber nur auf mürben, leicht abgetrockneten Böden ausführen. Im Frühjahr bringt Walzen und Eggen großen Nutzen, ebenso wird Pferde- und Handhacken in einigen Gegenden mit Vorteil ausgeführt, obgleich die Drillarbeit häufig so schlecht gemacht ist, daß die Pferdehacke nicht arbeiten kann, ohne dabei einen Teil der Weizenpflanzen zu zerstören. Trotzdem wird das Gedeihen des Weizens mit Ausnahme einiger Böden ganz besonderen Charakters durch Hacken sehr gefördert, das Land bleibt reiner, da nicht nur die einjährigen Unkräuter, sondern auch die jungen Quecken und Ampferpflanzen vernichtet werden. Handhacken kostet pro Acre Weizen etwa 3 sh. 6 d. bis 4 sh. 6 d.[1])

Gerste wird mit Vorteil geeggt und gewalzt, vorausgesetzt, daß der Acker trocken ist, und zwar zum erstenmal, wenn das erste Blatt erscheint, zum zweitenmal, wenn die Pflanze 3" hoch ist und der zweite starke Trieb zu wachsen beginnt. Wird diese Arbeit zu einer anderen Zeit gemacht, so kann die Pflanze in ihrer Entwickelung gestört werden. In einigen Gegenden Englands wird Gerste niemals gehackt, wird aber die Arbeit wie beim Weizen unter günstigen Bedingungen ausgeführt, so ist sie von bestem Erfolge begleitet.

Hafer. Die Pflege des Hafers wird in ähnlicher Weise gehandhabt, wie bei der Gerste.

Erbsen werden geeggt, sobald die ersten Blättchen erscheinen; die Egge zerstört in dieser Periode viele kleine Unkräuter und schließt den Boden unmittelbar um die Pflanzen mit günstigem Erfolge für dieselben auf. Die Frucht sollte bei ungefähr drei Zoll Höhe geeggt und gewalzt werden, während das Handhacken frühzeitig anfangen und so lange fortgesetzt werden sollte, bis die Reihen zusammenwachsen und die Hacken nicht länger mehr arbeiten können.

[1]) 3,50 Mk. bis 4,50 Mk.

Bohnen, welche auf schweren Böden in weiten Reihen gedrillt werden und während des Winters nicht bearbeitet werden können, sollten der Bearbeitung mit Pferde- und Handhacke im Frühjahr auch unterzogen werden. Eine einreihige Pferdehacke ist das beste Gerät zur Bodenlockerung, darauf folgt die Handhacke. Auf leichteren Böden können die Bohnen mit einer dreireihigen Pferdehacke gereinigt werden, da der Zweck mehr reinigen als lockern ist, und zwar setzt man das Hacken so lange fort, bis die Arbeit ohne Benachteiligung der Bohnen nicht mehr geschehen kann.

Angesäete Weiden. Die Pflege der künstlichen Weiden ist sehr einfach. Ist der Acker lose, so muß er im Herbst durch Walzen oder durch den Tritt der Schafe festgemacht werden, nur dürfen letztere die Weide nicht zu kahl fressen. Schafe machen den Acker am besten fest, da sie die Krume an die Wurzeln pressen, Druck, in anderen Formen angewendet, sich aber nur schlecht den Unebenheiten des Bodens anpaßt. Schafe dürfen nicht auf schwere Weiden in einem nassen Herbste getrieben werden, übrigens kommt es auch nur selten vor, daß Weiden zu solcher Zeit eine Verdichtung brauchen. Die künstlichen Weiden müssen im Frühjahr gewalzt, wenn Heugewinnung beabsichtigt wird; lose Steine sollen abgelesen werden, da sich dieselben sonst zur Erntezeit unangenehm bemerkbar machen.

Rüben verlangen nach der Einsaat große Aufmerksamkeit, besonders ist auf Hand- und Pferdehacke Wert zu legen, letztere wird in Thätigkeit gesetzt, sobald die Reihen der kleinen Pflanzen deutlich zu sehen sind; wo die Drillreihen nicht ausgeeggt sind, kann das Pferdehacken schon mit Vorteil beginnen, bevor die Pflanzen sichtbar sind. Selbstverständlich sind die Messer so einzusetzen, daß die kleinen Pflanzen nicht erstickt werden, d. h. die Hacke muß so arbeiten, daß die Erde nicht auf die Reihen geworfen wird. Obgleich viele Hacken eingeführt sind, die besonders dem Zweck entsprechen sollen, die Erde zwischen den Pflanzenreihen zu wenden, übertrifft doch keine die breite $\vee$ seitige Hacke, deren Eisen in einiger Entfernung von den Reihen bleiben, die Hacke verstopft sich auch nicht, selbst wenn der Acker naß ist und loses Stroh und Dünger darauf liegen. Die Pferdehacken sollten so lange wie möglich auf dem Rübenacker in Thätigkeit bleiben, und zwar bis die Pferde, ohne die Rüben zu schädigen, nicht mehr in den Reihen gehen können. Die Handarbeit besteht im Flachhacken — bei Turnips und Steckrüben sieht man meistens davon ab — mit einer breiten Hacke längs den Reihen, sie wird ausgeführt, um solche Stellen zu reinigen, die für die Pferdehacke unerreichbar sind, ferner aus dem Versetzen und Verziehen der Rüben, sodaß nicht

mehr als eine Rübe an einer Stelle bleibt. Das Verziehen muß beginnen, wenn die Pflanzen eine Breite von 3—4 Zoll zwischen den Blättern erreicht haben. Die Arbeit wird selten gleich das erste Mal gründlich ausgeführt, gewöhnlich wird sie noch einmal wiederholt. Die Kosten dieser drei Handarbeiten belaufen sich auf 8—10 sh. pro Acre, je nach der Entfernung der Reihen. Wo die Reihen etwa 18 Zoll voneinander entfernt sind, kann man die Pflanzen auf 14—16 Zoll stehen lassen, bei einer Reihenentfernung von 2 Fuß 3 Zoll genügen 11 Zoll in den Reihen. In manchen Gegenden Englands hackt man die Rüben bis auf Büschel, die man stehen läßt, aus und läßt sie nachher durch Frauen und Kinder verziehen.

Steckrüben mietet man im Herbst entweder auf dem Felde ein, wo sie gewachsen sind, oder sie werden auf den Hof gefahren. Aufziehen, Köpfen und Zusammenwerfen in Haufen kostet in England meist 5 sh. 6 d. bis 6 sh. 6 d. pro Acre. Das Zuwerfen der Mieten im Felde kostet 1 sh. bis 1 sh. 6 d. pro Acre. Die Kosten des Fortfahrens der Rüben betragen je nach dem Erntegewicht 1 sh. bis 1 sh. 6 d. Diese Preise erhöhen sich etwas für Nordengland, wo die Löhne höher sind. In den Mieten müssen die Rüben sorgfältig mit einer mehrere Zoll dicken Lage Stroh und wieder einige Zoll dicken Schicht Erde bedeckt werden, um die Nässe abzuhalten. Runkeln werden Oktober oder Anfang November, wenn die Blätter anfangen, sich gelb zu färben, herausgenommen. Turnips werden gewöhnlich nicht eingemietet; da sie weich sind, können sie die Schafe leicht zerbeißen. Braucht man sie für das Rindvieh, so werden sie auf dieselbe Art wie Steckrüben zerkleinert.

Möhren werden mit der Forke ausgegraben und wie Steckrüben eingemietet.

Pastinaken können in der Erde bleiben, bis sie gebraucht werden, da sie scharfe Fröste aushalten. Die Pastinaken müssen ausgegraben werden.

Die Ernte der Körnerfrüchte.

Weizen darf nicht zur vollen Reife gelangen, bevor er geschnitten wird. Färbt sich das Stroh unmittelbar unter der Ähre gelblich, so ist es Zeit zum Mähen. Läßt man den Weizen ganz reif werden, so schädigt man die Qualität, indem der Kleiegehalt sich auf Kosten des Mehlgehaltes vergrößert, ohne daß das Korn an Schwere oder Umfang gewinnt. Außerdem ist zu reifes Korn der Gefahr ausgesetzt, durch starken Wind ausgeschlagen zu werden. Ebenso gehört große Sorgfalt dazu, mit

Sicherheit zu bestimmen, bis zu welchem Reifegrade man das Korn kommen lassen darf; ist das Wetter sehr heiß, das Stroh sehr dünn, so steigt der Saft nicht mehr in die Höhe, das Korn wird nur noch wenig durch den Stengel ernährt und hört auf zu reifen. Beispiele dafür sieht man häufig auf flachen Kalkböden. Auf reichen Lehmböden, wo sich das Stroh kräftig und dick entwickelt, kann man mit dem Schneiden beginnen, wenn das Stroh sich nur eben gelb färbt. Den Weizen grün zu schneiden, ist ganz außer Mode gekommen. Der Weizen wird meist mit Mähemaschinen geschnitten, mit der Sense nur in nassen Sommern, wenn er vom Winde zerzaust ist oder lagert, da die Maschinen die Ähren so kurz abschneiden würden, daß die Pferdeharke sie nicht fassen kann, wodurch sie dann verloren gehen. Während der Ernte wird Handarbeit stets höher bezahlt, als zu anderen Zeiten. Es ist allgemeine Sitte, wenn die Arbeit im Tagelohn gemacht wird, den Tagelohn zu verdoppeln. In den Gegenden, wo die Leute zu Michaeli keine Prämie neben dem Lohn erhalten, ist es unter den Landwirten üblich, den ständig beschäftigten Leuten mehr zu zahlen, als unbedingt nötig erscheint. Diese Extralöhne dienen dazu, sich eine genügende Anzahl Leute auch für die arbeitsreichste Zeit im Jahre zu sichern. Die Arbeit wird häufig auch im Accord ausgeführt, sodaß die Leute nach ihren betreffenden Leistungen bezahlt werden. Die Verdienste der Arbeiter in der Erntezeit schwanken je nach der Gegend zwischen 4—8 Lstr. pro Erntemonat. Daraus kann man schon sehen, daß die mit der Ernte verknüpften Arbeiten verschieden im Preise stehen, je nach der Art der Ausführung und der Gegend; was an dem einen Ort als außerordentlicher Lohn erscheint, wird an einem anderen als mäßiger Preis angesehen. So kostet in einigen Gegenden das Binden des Weizens 3 sh. pro Acre, an anderen Orten wieder 5 sh., für gelagerten Weizen wird gelegentlich 1 sh. mehr gezahlt. Maschinenmähen kostet pro Acre ungefähr 2 sh., oft mehr, oft weniger, je nachdem das Wetter die Arbeit begünstigt, für Binden und Aufstellen noch 3 sh. 6 d., somit würden sich die Kosten auf im ganzen 5 sh. 6 d. pro Acre belaufen. Meistens kostet Mähen, Binden und Aufstellen 7—10 sh. pro Acre, im Jahre 1890 haben viele Landwirte, wo sich das Korn gelagert hatte, bis 20 sh. bezahlt. Bei Anwendung des Selbstbinders betragen die Kosten 3—4 sh. pro Acre.

Weizen darf nicht gebunden werden, wenn er naß ist, da er sonst zu lange in den Stiegen oder Haufen stehen muß, dagegen schadet es nicht, ihn zu binden, wenn die Unkräuter noch grün sind. Die Bunde müssen sofort nach dem Binden aufgestellt werden. Die Haufen bestehen

am besten aus 12 Bund, 6 Bund auf jeder Seite. Die Bunde müssen so gestellt werden, daß die unteren dicken Enden etwas nach außen gestellt auf dem Boden stehen, die Ähren aber im scharfen Winkel zusammen kommen, damit der Regen abfließen kann, sonst saugen sich die Bunde voll und dem Korn wird großer Schaden zugefügt. Die Art, die Bunde zu einem großen Haufen zu vereinigen, sodaß sie eine große platte Ährenfläche bilden, ist sehr gefährlich, und ist dies gewöhnlich die Folge von Nachlässigkeit von seiten der Arbeiter oder Sorglosigkeit von seiten des betreffenden Landwirts. Der Weizen ist selten vor Ablauf einer Woche, nachdem er geschnitten, zum Einfahren fertig, bei trüber Witterung kann es sogar 14 Tage dauern. Wird zu früh eingefahren, so erwärmt er sich und schimmelt, oder nimmt einen unangenehmen Geruch an, sodaß das daraus gewonnene Mehl unverkäuflich ist.

Das Laden und Aufstaken ohne Elevator erfordert einen Mann und einen Burschen zum Laden und vier Männer, die Wagen zu leeren und die Diemen zu bauen. Diese Leute können, je nach der Größe der Ernte, 8—15 Acres pro Tag leer machen. Solange die inneren Teile der Bunde noch naß sind, darf der Weizen nicht eingefahren werden, besonders ist darauf zu sehen, daß sie unter dem Bindeseil trocken sind. Sind die Bunde vollkommen trocken, so kann auch starker Tau das Einfahren nicht hindern, noch ein leichter Regen die Arbeit stören. Der Diemen muß auf eine Unterlage gelegt werden, die freien Luftdurchzug gestattet. Beim Legen des Diemens muß darauf gesehen werden, daß die Mitte des Diemens beträchtlich höher ist, als die Außenseite, da die Mitte durch den stärkeren Druck mehr zusammensinkt als die Seiten. Wenn der Diemen sich so setzt, daß die Mitte niedriger wird als die Außenseiten, dann werden die Grundenden der Bunde an den Außenseiten höher stehen als die entsprechenden Ähren, infolgedessen wird der etwa fallende Regen sich nach der Mitte des Diemens ziehen, anstatt an der dachartigen Bedeckung des Diemens abzulaufen. Nachdem sich der Diemen gesetzt hat, was bei einem gut gelegten Diemen nur in geringem Maße geschieht, sollte er mit Stroh oder einem Ersatzmittel für Stroh, wie z. B. Eisenwellblech, gedeckt werden. Ein gut gelegter Diemen leidet selbst ungedeckt wenig vom Regen, während ein schlecht gelegter oft sehr leidet, auch wenn er gedeckt ist. Das Diemendecken kostet 1 sh. pro 100 Quatratfuß. Oft werden die Erntearbeiten an Unternehmer, die Maschinen, Pferde und Pferdeknechte zu stellen haben, vergeben, im Durchschnitt zahlt man dann je nach der Ernte 10—12 sh. pro Acre.

Der Weizen wird jetzt nur noch mit Maschinen gedroschen; wird eine Lokomobile von 8 Pferdekräften mit Elevatorbetrieb benutzt, um das Stroh auf den Diemen zu bringen, so braucht man einen Mann bei der Lokomobile, einen zum Einwerfen der Bunde in die Dreschmaschine, einen Jungen, die Seile zu zerschneiden, zwei Männer, die Bunde aufzureichen, und zwei Männer auf dem Strohdiemen, einen, um nach dem Herausfallen von Spreu und Kaff zu sehen, und den anderen, um Wasser zu holen und Kaff wegzuräumen. Für die letztgenannten leichten Arbeiten kann man statt der Männer auch Knaben verwenden. Der Ersatz muß aber verhältnismäßig so viel wie 9 Männer sein. Bei zehnstündiger Arbeitszeit pro Tag können 80—100 Sack Korn, je nach der Ernte und dem Ertrag, ausgedroschen werden; die modernen Dreschmaschinen sind mit so guten Reinigungsapparaten versehen, daß das Korn vollkommen rein herauskommen kann. Trotzdem kommt öfters durch Nachlässigkeit und andere Ursachen dennoch Unrat in die Säcke, das daraus entfernt werden muß. Eine gut gereinigte Ware verkauft sich stets leichter und erzielt einen höheren Preis als eine mit Schmutz untermengte. Es ist daher ratsam, selbst wenn das Korn so gut gereinigt ist, wie es durch die Maschine geschehen kann, es doch noch einem weiteren Reinigungsprozeß zu unterziehen. Das Korn wird zu diesem Zweck noch von Kornreinigungsmaschinen oder Windfegen bearbeitet, oder geht durch Maschinen, die beide Arbeiten zu gleicher Zeit ausführen. Der Weizen wird jetzt nach Gewicht verkauft, der Maßstab ist aber je nach den Märkten verschieden. Das Gewicht eines englischen sog. Imperial bushel beträgt 63 Pfd. (8 Bushels) = 504 Pfd. das Durchschnittsgewicht eines Bushels ist $61^1/_2$ Pfd.

Gerste darf erst bei Vollreife geschnitten werden, sonst wird kein gleichmäßiges Keimmuster beim Mälzen zu erzielen sein. Das Stroh muß weiß aussehen, die Ähren sollen nach einer Seite hängen, das Korn muß hart die Deckhaut etwas runzelig, wie ein feines Netz sein. Wenn die Haut weich oder gefärbt ist, so erhält sie nicht die klare helle Nuancierung, die beste Malzgerste haben muß. Man nimmt an, daß geschnittene Gerste sich verbessert, wenn sie während dreier Tage abwechselnd Sonnenschein und leichtem Regen oder Tau ausgesetzt wird, das Korn soll dadurch zarter werden und eine schönere Farbe bekommen. Deshalb schneidet man Gerste am liebsten mit der Sense, wenn gutes Wetter sicher in Aussicht steht, die Gerste wird dann zweimal gewendet, wodurch die Körner gleichmäßig auf beiden Seiten bleichen können; man vermeidet dadurch die sog. „zwei Farben", über die sich die Mälzer oft bei Proben aus Bunden beklagen; auf die inneren Teile der Bunde kann das Wetter eben nicht so günstig ein-

wirken. Im Norden Englands herrschen freilich gerade entgegengesetzte Ansichten.

Gerste kann viel eher in Diemen gebracht werden, wenn sie lose liegt, als wenn sie in Bunde gebunden ist, besonders ist das der Fall, wenn viel Grünzeug, wie Klee oder Unkraut, dazwischen ist. Auf ungebundenes Korn können Sonne und Wind viel besser einwirken. Man nimmt auch an, daß beim Schneiden der Gerste mit der Sense viel weniger Verluste entstehen, da durch letztere nicht so viel tief hängende Ähren abgeschnitten werden, die dann verloren sind, wie das beim Maschinenmähen leicht vorkommt; auch in diesem Punkte gehen die Ansichten auseinander, so behaupten nordenglische Landwirte vielfach, daß durch Sensenmähen größere Verluste entstehen als durch Maschinenmähen. Ebenso unterstützen viele englische Landwirte das Binden der Gerste, da durch dies Verfahren das Aufladen in Diemen, das Packen und Dreschen viel weniger Zeit beansprucht. Allerdings kommt es bei feuchter Witterung vor, daß die Bunde durchnäßt werden, wodurch es dann nötig wird, dieselben aufzubinden und zum Trocknen auszubreiten. Das weiche Gerstenstroh saugt viel leichter Wasser auf als das festere Weizenstroh; das Aufstellen der Gerstengarben giebt daher noch keine genügende Sicherheit. Mangel an Arbeitskräften hat bereits viele englische Pächter veranlaßt, ihre Zuflucht zu Mähemaschinen zu nehmen, und ist es wahrscheinlich, daß sie sich derselben immer mehr bedienen müssen, so sehr sie auch die andere Art vorziehen mögen.

Selten kommt die Gerste in demselben Zustand aus dem Diemen, in dem sie hineingebracht wurde, sie ist gewöhnlich besser oder schlechter geworden; ist sie in guter Beschaffenheit hineingekommen, so wird sie sich noch verbessern, war sie feucht, so verschlechtert sie sich. Man darf sie daher nur in bester trockener Beschaffenheit einfahren und dazu keine Gelegenheit vorbeigehen lassen, da sie leicht verdirbt. Da Weizen weniger leicht im Felde Schaden erleidet, so muß man bei gutem Wetter das Weizen-Einfahren stets zu Gunsten der Gerstenernte zurückstellen; ferner müssen Gerstendiemen ohne Zeitverlust gedeckt werden, weil das weiche Gerstenstroh den Regen sonst nicht abfließen läßt, ihn vielmehr aufsaugt, wodurch leicht Schaden entsteht. Beim Diemenlegen, wie auch besonders beim Dreschen muß Sorge getragen werden, daß geringe Gerste nicht mit glänzender guter Ware vermischt wird; schon sehr wenig schlechte Gerste genügt, einen großen Haufen um mehrere Mark per Quarter im Preise herabzusetzen. Kein anderes Korn muß so wie Gerste zum Verkauf vorbereitet werden; neben den gewöhnlichen Windfegen muß sie auch noch

über die Reinigungsmaschine, „Boby" genannt, gebracht werden. Der „Imperialbushel" wiegt 56 Pfd., etwa 2 Pfd. mehr als der gewöhnliche Bushel.

Hafer darf nicht vollreif geschnitten werden, die beste Zeit dafür ist, wenn das Korn ziemlich ausgewachsen ist, da das letztere viel Nahrung aus dem für Hafer charakteristischen kräftigen Stroh nimmt; Hafer muß geschnitten werden, wenn das ganze Haferfeld eine leicht gelbe Färbung annimmt, das Stroh unter dem Rispenansatz aber noch grün ist. Was betreffs des frühzeitigen Weizenschnittes auf leichtem Boden gesagt wurde, gilt auch für Hafer. Er wird auch in gleicher Weise geschnitten, gebunden und aufgestellt wie Weizen, dagegen muß Hafer aber länger in Haufen stehen als letzterer, da er länger Feuchtigkeit hält und sich im Diemen leicht erhitzt. Erhitzter Hafer unterscheidet sich von anderem leicht durch seine bräunlichen Hülsen, ist auch minderwertig, da er auf das Vieh, welches ihn frißt, schädlich wirkt. Haferstroh bildet, besonders zu Häcksel geschnitten, ein sehr wertvolles Futter.

Erbsen müssen ebenfalls vor der Vollreife gemäht werden, da sonst viele Schoten platzen und während des Wendens, was, solange sie auf dem Felde liegen, nötig ist, die Erbsen ausfallen und verloren gehen. Es genügt, daß das Stroh gelb ist, die Schoten zähe und ebenfalls gelblich. Die Erbsen schneidet man am besten mit dem Erbsenhaken und legt sie zu gleicher Zeit in kleine Haufen zusammen. Schneidet man die Erbsen mit der Sense, so werden die Schoten leicht teils aufgeschnitten, teils bleiben Stengel mit Schoten daran von der Sense unberührt. Das Erbsenschneiden kostet 5 sh. bis 7 sh. 6 d. pro Acre. Haben die Haufen einige Tage am Boden gelegen und sind etwas abgetrocknet, so müssen sie gewendet werden; dies muß von Zeit zu Zeit wiederholt werden, besonders bei feuchtem trüben Wetter. Wendet man sie nicht, so werden sie in der Mitte und an den unteren Enden der Haufen leicht schimmlich. Fährt man sie, bevor sie getrocknet sind, ein, so schimmeln sie im Diemen. Ganz besonders dürfen die weicheren, runzeligen Varietäten nur in bestem Zustand auf den Diemen gepackt werden, da sonst ein großer Teil der Erbsen verderben würde. Beim Dreschen ist Sorge zu tragen, daß die Erbsen nicht gespalten werden, da sie in diesem Falle zu Saatzwecken unbrauchbar sind. Bei den weicheren Varietäten ist es daher oft nötig, den Stahlschläger aus dem Schlagwerk der Dreschmaschine herauszunehmen, damit zu hartes Schlagen vermieden wird. Ein Sack Erbsen (4 Bushels) soll 266 Pfd. wiegen. Erbsenstroh ist das wertvollste Futterstroh und ist besonders als Kaff oder gedämpft für Milchvieh und Mutterschafe zuträglich.

Bohnen werden geschnitten, wenn die Blätter abfallen, die Körner werden aber erst einige Zeit nach dem Schnitt braun und hart, nur gelegentlich mäht man sie, gewöhnlich schneidet man sie mit dem Erbsenhaken, jetzt häufig mit der Mähemaschine, obgleich die harten Stengel die Messer rasch abnutzen. Wenn die Schoten nahe der Erde angesetzt haben, muß man die Bohnen reifer werden lassen, als zum Schneiden nötig ist, und zieht sie mit der Wurzel aus der Erde. Die Kosten sind ziemlich die gleichen wie beim Hacken, nämlich 5—6 sh. pro Acre. Bohnen können auch bei Wetter, welches zum Einernten anderer Früchte zu naß ist, geschnitten werden und gewähren so den Leuten Beschäftigung. Sie werden dann gebunden und aufgestellt und bleiben lange in Haufen stehen; sie können jederzeit eingefahren werden, ausgenommen bei sehr nassem Wetter. Ein wenig Feuchtigkeit schadet nichts, da die Luft infolge der harten steifen Stengel frei durch den Diemen ziehen kann. Die Bohnen werden nicht verfuttert, bevor sie nicht den größten Teil des Jahres im Diemen gelegen haben, sie sind besser, wenn sie den ganzen Sommer über gestanden haben. Man drischt sie erst, wenn sie zu Futterzwecken gebraucht werden. Das Verkaufsgewicht beträgt 266 Pfd. pro Sack zu 4 Bushels. Wenn das Bohnenstroh auch nicht so gut ist, wie das der Erbsen, so hat es doch großen Nährwert; das Vieh frißt besonders die oberen Stengelteile gern.

Der Kartoffelbau.

Kartoffeln gedeihen am sichersten auf tiefen, warmen Böden; auch die ärmsten sandigsten Böden, wenn sie stark gedüngt werden, und die schwersten Thonböden bringen noch gute Erträge, während hohe Ernten auf eben umgebrochenen alten Weiden erzielt werden. Die besten Kartoffeln wachsen auf der roten Sandsteinformation; die auf Grünsand sind gewöhnlich von guter Qualität und die meist leichten, mit Sand gemischten Lehmböden bringen Kartoffeln bester Qualität hervor. Die reichen Marschen und die angeschwemmten Böden liefern außerordentlich hohe Ernten bei allerdings mangelhafter Qualität. Einige schwere Böden bringen gelegentlich auch hohe Ernten, in nassen Herbsten ist es aber fast unmöglich, die Kartoffeln dort auszugraben.

Ein für Kartoffelbau sich eignender Boden muß vor allem gut drainiert sein, er darf keine Säuren zeigen und nur wenig Unkraut haben, schließlich muß er von Natur oder künstlich in hoher Kraft stehen. Der Acker muß tief kultiviert werden und beste Bestellung ist wünschenswert; das kann auch bis zu einem gewissen Grade erreicht werden, wenn man nach dem Pflanzen der Kartoffeln den Boden zwischen den Reihen

möglichst tief lockert. Für kräftige Düngung ist die Kartoffel sehr dankbar, Handelsgärtner geben 20—30 Fuder besten Stalldünger pro Acre; diese Düngung wird noch durch Knochenmehl und Kalidüngung, gelegentlich auch durch Ruß und schwefelsaures Ammoniak vervollständigt. Stallmist übt einen ausgezeichneten Einfluß auf das Land aus, da er in trockener Zeit die Feuchtigkeit festhält und Stockung im Wachstum verhindert, welche auf ungedüngtem Acker die Ursache ist, daß die Knolle an guter Qualität verliert.

Kartoffeln pflegen gewöhnlich bessere Erträge zu bringen, wenn Kalidüngung angewendet wird. Auf kalkhaltigen Böden muß man neben dem Stalldünger noch etwa 3 Ztr. Superphosphat oder Knochenmehl, 3—5 Ztr. Kainit und 2 Ztr. schwefelsaures Ammoniak oder Chilisalpeter, der dem Ammoniak vorzuziehen ist, geben; die Kunstdünger werden am besten beim Legen der Kartoffeln angewendet, wird Chilisalpeter gebraucht, so wird er am besten als Kopfdünger gegeben. Auf kalkarmen Böden giebt man die Phosphate in der Form von 5—6 Ztr. Thomasmehl pro Acre oder 4 Ztr. Guano oder Knochenmehl.

Vorausgesetzt der Boden enthält einen genügenden Vorrat an Mineralstoffen so hängt die Größe der Kartoffelernte hauptsächlich von dem Stickstoffvorrat im Boden ab. Gewöhnlich ist, wie schon bemerkt, der Stalldünger die Hauptquelle dieser Zufuhr, obgleich sie oft durch größere Gaben künstlicher Dünger, sowohl mineralischer wie stickstoffhaltiger, unterstützt wird. Kartoffeln entnehmen trotzdem dem natürlichen Dünger eine geringere Menge Stickstoff als irgend ein anderes landwirtschaftliches Gewächs. Das merkwürdige Resultat des durch den Einfluß des Stickstoffdüngers vermehrten Wachstums ist die vergrößerte Produktion des nicht stickstoffhaltigen Stoffes, der Stärke. Trotzdem ist der in der Kartoffel enthaltene vermehrte Stärkebetrag, der für einen Teil des im Dünger enthaltenen Stickstoffs sich bildet, kleiner als der vermehrte Zuckerbetrag in der Runkel und viel geringer als der, welcher sich in der Zuckerrübe bildet.

Bei dem Feldbau hat das Legen der Kartoffeln von Mitte März bis Ende April zu erfolgen. Die frühen Sorten werden zuerst gepflanzt, dann folgen die mittleren und schließlich die späten. Die frühen Sorten sind die zartesten und verlangen sorgfältigste Bestellung. Pro Acre braucht man je nach der Größe der Knollen und der Entfernung, in der sie gelegt werden, 12—15 Ztr. Pflanzkartoffeln. Große Knollen werden zerschnitten, doch müssen sich an jedem Setzling mindestens zwei Augen befinden, die beste Größe zum Pflanzen sind eigroße Kartoffeln.

Die Kartoffeln werden entweder in Flach- oder Dammkultur in derselben Art wie die Runkeln angebaut. Die Reihen sind bei der Flachkultur oder dem Ebenbau 20—30" voneinander entfernt und die Kartoffeln in den Reihen 10—15", je nach der Sorte. Die Bestellung ist ähnlich wie bei Rüben. In trockenen Gegenden ist es besser, Ebenbau anzuwenden, auf nassem, schwerem Boden bevorzugt man die Dammkultur. Die Pflanzkartoffeln werden auf Acker, welcher zur Dammkultur vorbereitet ist, in die aufgepflügten offenen Furchen gelegt, dann wird die Erde zwischen den Furchen vermittelst des Furchenpfluges wieder auf die Kartoffeln zurückgeworfen.

Bei der Ebenkultur werden die Kartoffeln entweder an die Furchen gesetzt und wieder zugepflügt, oder der Acker ist fein bestellt und die Pflanzkartoffeln werden mit Hilfe eines Spatens eingelegt, ein Mann gräbt Löcher mit dem Spaten und ein Knabe läßt in jedes Loch eine Kartoffel fallen, in gerader Linie über das Feld hinüber. Die beiden kehren dann um, und der Mann macht eine neue Reihe Löcher parallel der ersten Reihe; während er dies ausführt, füllt er die zuerst gemachten Löcher wieder mit Erde und bedeckt die Kartoffeln; diese Arbeit wird fortgesetzt, bis das ganze Feld bepflanzt ist. Zuweilen werden die Kartoffeln gedibbelt. Die Dibbelmaschine besteht nur aus einem starken Stock, der in eine Spitze ausläuft; mit dem Stocke werden Löcher auf dem Acker gemacht, die Kartoffeln in diese Löcher gelegt und mit Erde bedeckt.

Die jungen Pflanzen müssen beständig durch Hand- und Pferdehacken unkrautrein gehalten werden, und es ist notwendig, diese Arbeit so früh wie möglich anzufangen. Sind die Pflanzen 10—12" groß, so werden die Reihen behäufelt, zu welchem Zwecke Handhacken, Furchenpflüge und mehrscharige Kartoffelpflüge benutzt werden. Unkraut muß entfernt werden, bis die Knollen reif sind.

Sind die Kartoffeln zum sofortigen Verbrauch bestimmt, so können sie ausgegraben werden, sobald der Landwirt von der Größe, die sie erreicht haben, befriedigt ist. Sollen sie aber eingemietet werden, so darf man sie nicht eher aus der Erde nehmen, als bis die Haut ganz fest ist und sich nicht abschält, wenn die Kartoffel zwischen Daumen und Zeigefinger so stark wie möglich gerieben wird. Die Kartoffeln werden entweder mit der Handforke, dem Kartoffelpfluge oder der Kartoffelgrabemaschine aus der Erde genommen. Die Forke ist vorzuziehen, wenn die Kartoffeln zart sind; die Pferdegeräte arbeiten zufriedenstellend, wenn die Knollen reif sind. Wenn die Kartoffeln ausgegraben sind, werden sie in Mieten gebracht und einige Zoll stark mit Stroh bedeckt, über welches eine 3—4"

starke Schicht Erde gebreitet wird; in exponierten Lagen muß mehr Stroh und mehr Erde zur Bedeckung genommen werden. Es ist besser, die Miete in einer Breite von 3' 6" nur flach auszuheben und die Kartoffeln 30—40" hoch über dem Boden aufzuschichten, als sie in eine tiefe Grube zu legen, da sie über der Erde trockener liegen als in derselben. Während der ersten vierzehn Tage nach dem Einmieten muß für einige Ventilation Sorge getragen werden; nach dieser Zeit ist es besser, die Mieten fest zu schließen, um Nässe abzuhalten. Sollen die Knollen bis zum Frühjahr aufgehoben werden, so müssen sie mindestens einmal im Winter umgesetzt werden.

Im allgemeinen werden die Durchschnittserträge von Kartoffeln pro Acre sehr übertrieben; nur in wenigen sehr günstigen Lagen und bei sehr fruchtbaren Sorten betragen die Durchschnittserträge mehr als 5—6 Tonnen (à 20 Ztr.) pro Acre. Das Verkaufsgewicht des Bushels beträgt 56 Pfd.

Kapitel XVII.

Pilzkrankheiten.

Eine der gewöhnlichsten Pilzformen ist der eßbare Champignon, der sich von selbst auf zergangenen organischen Stoffen auf Weiden entwickelt. Untersucht man einen solchen, so bemerkt man einen stipes oder Stiel, den pileus oder Hut und unter dem letzteren die lamellae oder Blattlappen, in denen sich die Sporen bilden, die wieder neue Schwämme hervorbringen.

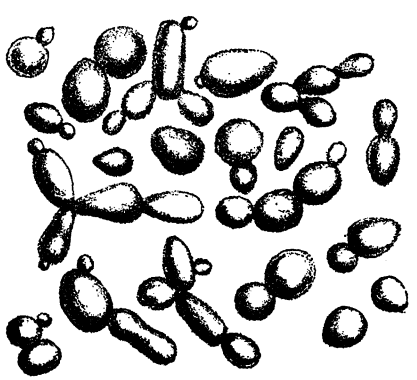


Fig. 116. Der Hefepilz, Torula (Saccharomyces) cerevisiae.

Die Hefe besteht aus unzähligen winzigen Hefepflanzen (Fig. 116), die ebenfalls sämtlich Pilze sind, sie nehmen Sauerstoff auf und geben Kohlensäure frei; die Umwandlung von Zuckerlösungen in Alkohol, wie z. B. in einem Maischbottich, ist eine Erscheinung des geschilderten Vorganges.

Eine andere bekannte Pilzform bietet sich in dem bläulich- oder grünlich-weißlichen Schimmel dar, wie er auf feuchten Stiefeln, auf Gelee oder Pferdedünger bei warmem Wetter oder in reifendem Käsestoff wächst. Untersucht man ihn mit einem gewöhnlichen Vergrößerungsglase, so scheint die Oberfläche des Pilzes mit feinem Staube bedeckt zu sein, der mit dem Finger abgewischt werden kann. Dieser Staub besteht aus winzigen Sporen, die aber nur mit Hilfe des Mikroskopes untersucht werden können. Unter günstigen Wärme- und Feuchtigkeitsbedingungen keimen die Pilzsporen, die mit einem lebenden Stoffe, dem Protoplasma, gefüllt sind. Bei Eintritt der Keimung erhebt sich aus den Sporen ein zartes röhrenartiges Gebilde, Hypha genannt; keimen viele Sporen nebeneinander, so bildet sich durch die Verbindung ein Netzwerk, Mycelium genannt; letzteres kann unter Umständen auch das Produkt einer einzelnen Spore sein.

Die Keimung einer Pilzspore ist ein viel einfacherer Vorgang, als die Keimung eines Samenkorns. Jedes Samenkorn enthält einen Embryo, welcher ein geschlechtliches Erzeugnis ist; keimt der Samen, so ist es der Embryo, der wächst. Die Keimung einer Spore ist dagegen dem eines Pollenkornes sehr ähnlich. Es ist daher nötig, einen genauen Unterschied zwischen den Sporen eines Pilzes und dem Samen einer blühenden Pflanze zu machen.

Aus dem Schimmelmycelium wachsen nach den Seiten oder aufwärts kurze aufrecht stehende Zweige, und an den freien Enden derselben bilden sich neue Sporen, die alle entwickelungsfähig sind; sie verbreiten die Pilze weiter.

Pilze unterscheiden sich von gewöhnlichen grünen Pflanzen dadurch, daß sie kein Chlorophyll enthalten. Sie können daher aus den Grundstoffen, die mit Kohlensäure und Wasser in Verbindung treten, keine Stärke bilden. Als eine Folge davon, sind sie gezwungen, ihre Nahrung von anderen Pflanzen zu entnehmen, sogar von Tieren; sie führen also ein parasitisches Dasein.

Ein bekanntes Beispiel dafür ist der Krebs des Apfelbaumes, der durch einen Pilz, Nectria dictissima, hervorgerufen wird, dessen Sporen sich in beschädigte Teile der Baumrinde einnisten, es entsteht daraus ein Kampf zwischen Baum und Pilz. Der Baum versucht, die Wand der aufgebrochenen Rinde durch Nebenentwickelung derselben zu bedecken, der Pilz dagegen hält nicht allein die Wunde offen, sondern erweitert sie auch noch, indem er das Protoplasma der Baumzellen zur eigenen Entwickelung verwendet. An den jüngeren Baumteilen kann der Krebs schon

im ersten Jahre großen Schaden anrichten. Dieser Pilz greift unter anderen Bäumen auch die Esche, Ulme, Buche und Eiche an.

Gewisse Pilze, wie der Champignon und einige Schimmelarten, leben auf toten oder sich zersetzenden organischen Stoffen und werden mit dem Namen Saprophytes bezeichnet (vom griechischen sapro = vergangen und phyton = Pflanze). Andere wieder, wie der eben genannte Krebs, entnehmen ihre Nahrung lebenden Pflanzen, in einzelnen Fällen auch lebenden Tieren, und gerade diese versteht man unter der Bezeichnung „Parasites".

Durch parasitische Pilze entstehen einige der gefährlichsten Pflanzenkrankheiten. Die roststartigen Flecke auf dem Stroh der Cerealien, der dunkle Staub, der den Platz eines Korns in der Gerstenähre einnimmt, die weißliche Decke auf Kohlblättern und Kleepflanzen, der Mehltau, welcher ein Kartoffelfeld in eine übelriechende Fäulnismasse verwandelt, sind einige der bekannten Wirkungen der Arbeit parasitischer Pilze. Die wenigen Pilzkrankheiten der Pflanzen, die hier mitgeteilt werden können, mögen als Typus vieler anderer dienen.

Rost und Mehltau. Auf den Blättern und Stengeln des Weizens und anderer Körnerfrüchte, ebenso auf Wiesen- und Weidegräsern kann man häufig bräunliche oder schwärzliche Flecke mehr oder weniger linienförmig sehen. Im Juni und Juli wird man auf den Weizenpflanzen bei genauer Beobachtung das Erscheinen orangefarbiger Linien und Flecke auf den Blättern bemerken können. Sie vermehren sich rasch nach Größe und Zahl; schüttelt man die Blätter, so fliegt ein farbiger Staub auf, der sich bei mikroskopischer Untersuchung als eine Menge winziger Pilzzellen oder besser gesagt, Sporen erweist. Man nennt sie Uredospores (vom lateinischen uro = brennen), um das rostige Aussehen, welches sie den Blättern und Stengeln verleihen, damit zu kennzeichnen. Sie sind so klein, daß ungefähr eintausend dieser Sporen nebeneinanderstehend erst einen Zoll ausmachen würden. Bei vorschreitendem Sommer verändern die Linien und Flecke ihre Farbe und werden nach und nach beinahe schwarz. Reibt man sie, so behalten die Blätter nicht länger die hellen, orangefarbigen Spuren, sondern andere, von viel dunklerer Farbe machen sich bemerklich. Untersucht man diese Sporen unter dem Mikroskop, so sieht man, daß jede dieser Sporen aus einer dickwandigen in der Mitte zusammengezogenen Zelle (Fig. 117) besteht. Da sie später auftreten als

Fig. 117. Durchschnitt durch einen Teil Weizenstroh, um reife Sporen (Teleutosporen) des Mehltaus zu veranschaulichen.

die Uredosporen, so nennt man sie Teleutospores (vom griechischen teleutaios =spät). Beide, sowohl die Uredosporen wie die Teleutosporen, werden von dem Mycelium, welches unter der Blatthaut wächst und den Pflanzen ihrer Nahrung beraubt, hervorgebracht, so die Quantität und Qualität der Körner schädigend. Zuerst entwickeln sich nur die Uredosporen, dies nennt man das Roststadium der Krankheit, später fangen auch die Teleutosporen an zu erscheinen. Schließlich werden nur noch Teleutosporen von den kurzen Stengeln, die aus dem Mycelium aufsteigen, hervorgebracht und dies ist das Mehltaustadium der Krankheit. Der Name ist deutschen Ursprungs „Mehl und Tau" und bezieht sich auf die pulvrige Schichtung der Sporen.

Die winzigen Uredosporen trägt der Wind leicht auf andere benachbarte Weizenpflanzen; haftet dann eine Spore auf der feuchten Blattoberfläche einer Pflanze, so keimen die Uredosporen, die Hypha verlängert sich, bis ihr freies Ende durch die zahlreichen Spaltöffnungen ihren Weg in das innere Blattgewebe findet. Während sie von der Substanz der grünen Blattzellen lebt, bildet sich ein Mycelium, welches schließlich die Blatthaut sprengt, und schon nach zwei oder drei Wochen ist ein neuer Anwuchs von Uredosporen hervorgebracht; daraus läßt sich schließen, daß die Uredosporen zuerst das Mycelium bilden, woraus sich dann wieder neue Uredosporen entwickeln.

Bei den Teleutosporen ist der Entwickelungsgang ein anderer. Sie verändern sich gewöhnlich monatelang nicht, während welcher Zeit sie sich in zersetzenden Kornstoppeln und in Diemen einnisten; erst im Frühjahr fangen sie an zu keimen und ihre Hyphen bringen rasch winzige, eierähnliche Gebilde hervor, die man Sporidia nennt. Abweichend von den Uredosporen scheinen weder die Teleutosporen noch die Sporidien imstande zu sein, die Weizenpflanzen zu schädigen, alle Versuche, Rost oder Mehltau durch Aufbringung von Teleutosporen auf der wachsenden Weizenpflanze zu erzeugen, sind vergeblich gewesen.

Wenn die Teleutosporen im Frühjahr durch den Wind oder sonst etwas auf die Blätter des Berberitzenstrauches, einer in England heimischen Pflanze übertragen werden, so keimen sie und entwickeln Sporidien, letztere senden feine Röhren in das Gewebe des Berberitzenblattes, es entwickelt sich ein Mycelium, das Blatt schwillt an der Stelle an und eine der Formen von Becherpilzen (eine Aecidienform) erscheint auf der unteren Blattfläche, woraus sich zahlreiche gelbliche Sporen, Aecidiospores, entwickeln. Man hat die sicheren Beweise geliefert, daß, wenn die Aecidiensporen der Berberitze auf die Blätter des Weizens und anderer Gramineen-

arten ausgesäet werden, diese Sporen keimen, die Pflanzen vergiften, zuerst Uredosporen entwickeln, auf welche die Teleutosporen folgen. Man sieht daraus, daß die Aecidiensporen sich im Frühjahr entwickeln, Uredosporen im Sommer und die Teleutosporen im frühen Herbst.

Wo die für Aecidiensporen empfindliche Wirtspflanze fehlt, kann möglicherweise das Stadium der Teleutosporen unterdrückt werden, da sich ein Ausgleich in der verschwenderischen Erzeugung von orangefarbigen Uredosporen bildet. Das scheint in Australien der Fall zu sein, wo die Berberitze nicht heimisch ist.

Die mitgeteilten Thatsachen sind erst nach jahrelangen Untersuchungen festgestellt worden. Die drei Pilzformen sind früher unabhängig voneinander unter den verschiedenen Namen Uredo, Puccinia (nach Puccini, einem Botaniker in Florenz) und Aecidium beschrieben worden; die merkwürdige Verwandtschaft, die unter ihnen besteht, hatte man noch nicht einmal geahnt. Es ist klar, daß die Teleutosporen der Puccinia ein Ruhestadium darstellen, vermittelst desselben der Pilz durch den Winter gebracht wird.

Dieser Organismus liefert das lehrreiche Beispiel eines Parasiten, der nicht nur zwei verschiedene Wirtspflanzen, sondern der auch auf jeder Pflanze eine von der anderen vollständig abweichende Form annimmt. Diese merkwürdige Erscheinung nennt man „Heteroecism“ (vom griechischen heteros = verschieden und oikos = Haus), man nennt sie außerdem noch „Metoecism“.

Verschiedene Gebilde, von denen man glaubte, daß sie in keinem Zusammenhang ständen und die in diesem Sinne beschrieben wurden haben sich nun als verschiedene Altersstufen ein und desselben Organismus herausgestellt. Von einem gewissen Pilz der Fichte und eines anderen des Kreuzkrautes, die ebenfalls unabhängig voneinander beschrieben und verschieden benannt wurden, weiß man jetzt, daß sie nur verschiedene Formen eines und desselben Parasiten darstellen. Das schilfartige Canariengras (Phalaris arundinacea), welches an Flußufern wächst, beherbergt nicht weniger als vier verschiedene Arten der Puccinia, deren Äcidiensporen auf Knoblauch, Schneeglöckchen, Magenwurz und Kreuzdorn vorkommen. Ähnliche merkwürdige Erscheinungen lassen sich auch in der Tierwelt beobachten. So ist Coenurus cerebralis, der im Gehirn der Schafe die Drehkrankheit hervorruft, das erste Stadium eines Bandwurms, Taenia coenurus, welcher sich in den Eingeweiden der Hunde einnistet; beides sind Lebensäußerungen eines und desselben Einzelwesens. Ebenso ist der Leberegel der Schafe, welcher oft große Sterblichkeit in Schafherden verursacht, man nennt die daraus entstehende

Krankheit Leberfäule, nur das eine Stadium eines einzigen Lebewesens von ganz verschiedenem Aussehen, welches ebenfalls parasitisch in dem weichen Gewebe einer kleinen Wasserschnecke lebt.

Es scheint so, als ob die wirkende Kraft, welche die Kornfrüchte zeichnet, befleckt und schwärzt aus Tausenden von mikroskopischen Sporen besteht. Die rasche Sporenentwickelung dieses Pilzes bedarf vieler Nahrung, die sämtlich von den den Pilz beherbergenden Pflanzen abgegeben werden muß. Die Pflanze ist daher nicht mehr imstande, ihre ganze Nährkraft dem Reifen des eigenen Kornes zuzuwenden, und so kommt es, daß stark mit Mehltau befallenes Korn nur dünne, verschrumpfte Körner von geringem Marktwerte hat. In sehr schlimmen Fällen kann das Stroh so mißfarbig werden, daß es ganz wertlos ist; solches Stroh muß verbrannt, und die Asche dem Acker zurückgegeben werden.

Auf feuchtem, tiefliegendem Lande leidet das Korn am stärksten durch Rost und Brand, dann kommen Bergländereien in dieser Beziehung besonders in Betracht. Die Nebel der Niederungen und die Wolken der Bergrücken sollen der Entwickelung der Sporen günstig sein, ebenso trifft man den Pilz viel auf den von Bäumen und Sträuchern eingeschlossenen Plätzen, die keinen freien Luftdurchzug haben; freie Felder, über die der Wind streichen kann, sind den Angriffen der Pilze weniger ausgesetzt. Feuchtes, warmes Wetter scheint ebenfalls die Pilzbildung sehr zu befördern; so ereignet es sich in England häufig, daß ein Kornfeld, welches bis zum Beginn des Erntemonats fast frei von Krankheit gewesen, sich plötzlich bei Eintritt nassen Wetters sehr rasch mit Massen von Sporen bedeckt. Ein trockener Sommer in England kennzeichnet sich gewöhnlich durch sehr wenig Brand; sind die Kornfrüchte frei von Brand, so bezeichnet man das Stroh als rein.

Man hat außerdem noch die Bemerkung gemacht, daß Rost und Brand mehr nach starkem Stallmist- und Chilisalpeterdüngungen auftreten, als nach Mineraldünger allein, ferner werden weiße Weizen mehr angegriffen als die kräftigeren roten Sorten. Der Pilz wird wahrscheinlich vielfach durch befallenes Stroh erhalten, welches als Streu benutzt und später als Dünger auf dem Acker ausgebreitet wird. Die Uredosporen finden einen geeigneten Platz auf den jungen Blättern der Kornfrüchte, und der Prozeß der Weiterentwickelung beginnt sofort. Man darf nicht vergessen, daß alle Mitglieder der Gramineenklasse, alle Gräser und Cerealien, den Angriffen des Rostes und Brandes unterworfen sind, sodaß, wenn auch die größte Vorsicht obwaltet, nur reines Saatkorn gesäet und das befallene Stroh zerstört wird, doch noch verschiedene Gräser an den Wegerändern

und in Hecken, besonders Quecken, als Nistplätze dienen können, um den Krankheitsstoff weiter zu tragen. Die sogenannte Herbstrosenkrankheit wird auch durch einen Pilz, Puccinia malvacearum, hervorgerufen. Bis 1869 war dieser Pilz in Europa unbekannt. 1873 überzog er England und für mehrere Jahre verschwanden die Herbstrosen beinahe; eine Zeitlang fürchtete man, daß die Selleriepflanzen vollständig der Puccinia apii zum Opfer fallen würden.

Der Staub- und Schmierbrand. Ein Gang im Juni und Juli durch ein Gerstenfeld zeigt oft, daß eine oder mehrere Ähren mit einem schwarzen Pulver bedeckt sind. Schüttet man von solchen Ähren das Pulver auf ein weißes Stück Papier, so findet man, daß die Blütenorgane und ihre kaffartigen Hülsen ganz zerstört sind, sodaß sich kein Korn bilden kann. Das Pulver ist dunkel-chokoladenbraun gefärbt und besteht aus zahlreichen Sporen des sog. Brandpilzes oder Ustilago carbo (vom lateinischen ustus = gebrannt). Viel Brand kann die Erträge erheblich herabdrücken.

Die Sporen sind so klein, daß eine Reihe von 4000 Sporen kaum die Länge eines Zolls ausmachen würde, sie sitzen unsichtbar auf der unregelmäßigen Oberfläche eines Weizen- oder Gerstenkorns, und durch solches Korn, als Saat benützt, wird eine ganze Ernte angesteckt. Im Boden keimen die Sporen ungefähr zu derselben Zeit wie das Korn, auf welchem sie sitzen. Da der keimende Embryo des Kornes sehr weich und zart ist, so kann eine von der Spore ausgehende Röhre in die jungen Zellen der ersteren eindringen. Nur in dieser Lebensperiode scheinen die Gramineen vom Brand heimgesucht werden zu können, in jedem späteren Stadium sind die äußeren Zellen der Pflanzen zu hart. Hat sich der Pilz einmal in der Pflanze festgesetzt, so entwickelt er sein Mycelium, welches mit der beherbergenden Pflanze, dem Wirt, weiterwächst, seinen Weg von Zelle zu Zelle sucht, ohne durch ein äußeres Zeichen seine Anwesenheit zu verraten. Der Parasit kann sich auf diese Weise monatelang in einer scheinbar gesunden Kornfrucht entwickeln; schließlich kommt aber doch die Zeit, wo das lange Warten des Pilzes belohnt wird, und zwar geschieht das gerade zu dem Zeitpunkt, wenn die Pflanze ihre Kräfte auf Reifung des Kornes konzentrieren muß. Dann geht der Parasit mit neuem Eifer ans Werk, entwickelt in dem jungen Korn ein dichtes Netzwerk von Hyphen und verwendet die nährenden Säfte zur Hervorbringung zahlloser Sporen. Gewöhnlich werden sämtliche Ähren einer Pflanze und alle Körner derselben Ähre zerstört. Die Sporen sitzen auf der Ähre dicht zusammen, und sobald sie sich loslösen, befallen sie das reifende Korn gesunder Pflanzen, dort können sie möglicherweise verbleiben, bis solche Körner für Saatzwecke

benützt werden und die beschriebenen Entwickelungsstadien sich wahrscheinlich wiederholen. Brandige Ähren sind zur Erntezeit nicht mehr zu sehen, denn lange vorher sind die Sporen weggeweht, und nur der nackte Hauptstiel oder die Blütenachse bleibt.

Kupfervitriol und andere zuweilen angewendete antiseptische Mittel zerstören die Pilzsporen nicht, welche in der That die Anwendung überstehen; wenn aber später die Sporen keimen, so befinden sich die zarten Hyphen in einem Zustand, welcher für sie verhängnisvoll ist und auf diese Art wird die Krankheit gehemmt. Durch jahrelanges regelmäßig fortgesetztes Beizen ist es möglich, den Verlust an Erträgen, der durch die Thätigkeit der Brandpilze entstehen würde, bedeutend einzuschränken.

Dem Brandpilz nahe verwandt ist ein anderer parasitischer Organismus, Tilletia Caries, nach dem französischen Botaniker Tillet benannt; er erzeugt am Korn den sog. Schmierbrand. Das Korn wird in eine schwarze fettige Masse von faulem, fischähnlichem Geruche umgewandelt. Die englische Bezeichnung „bunt“ = Segel bezieht sich auf den Grad, bis zu welchem das Korn anschwillt oder sich aufbläst, wie das vom Winde geschwellte Segel. Da die beschädigten Körner mit den anderen zusammen eingeerntet werden, erhält man eine brandige Kornprobe, deren Mehl nur zu untergeordneten Zwecken verwendbar ist. Staubbrand läßt sich leicht erkennen, die Auffindung des Schmierbrandes verlangt schon ein erfahrenes Auge. Der häßliche fettige Stoff im Innern der kranken Körner setzt sich aus den Sporen des Pilzes zusammen, und wenn diese der Beizung entschlüpfen, können wenige kranke Körner eine große Anzahl gesunder anstecken. Der allgemeine Verlauf des Schmierbrandes ist dem des Staubbrandes sehr ähnlich; es ist also auch in diesem Falle wünschenswert, das Saatkorn vor dem Ausstreuen zu beizen. In England scheint der Schmierbrand seine Angriffe auf Weizen und Gerste zu beschränken, während in anderen Ländern auch der Mais daran leidet. Staubbrand tritt häufiger auf und schädigt nicht allein Weizen, Gerste, Hafer und Roggen, sondern auch noch verschiedene Grasarten, besonders große Hafergräser. Staubbrandige Ähren müssen gesammelt und verbrannt werden.

Zum Beizen des Kornes nimmt man schwache Lösungen von Kupfervitriol. Eine Lösung von $1^1/_2$—2 Pfd. Kupfervitriol auf 2 Gallonen Wasser genügt für ein Quarter Korn.[1])

Die Flüssigkeit wird über das Saatkorn gesprengt, welches auf einer Scheunendiele aufgehäuft liegt; das Korn wird dann mehreremal mit

[1]) 1 Quarter = 5,2906 preuß. Scheffel. 1 Gallone = 4,4534 Liter.

einer Schaufel umgestochen. Diese Beizung wird am Tage vor der Aussaat vorgenommen, und da das Wasser verdunstet, wird das Korn von einem dünnen Kupferniederschlage überzogen.

Staubbrand scheint indessen weniger empfindlich gegen die antiseptische Behandlung zu sein, als Schmierbrand. Gewöhnlich wird Saatweizen in den meisten Wirtschaften gebeizt, um die Frucht vor Schmierbrand zu schützen; trotzdem leidet der Weizen zuweilen ebensosehr am Staubbrand wie Gerste und Hafer, die niemals eingebeizt werden. Taucht man Saathafer 5 Minuten in Wasser, welches eine Temperatur von 127 bis 130° F. hat, so wird die Lebenskraft der Saat nicht geschädigt, der Staubbrand aber verhütet.

Das Mutterkorn (Claviceps purpurea). Untersucht man vom Juli an die Gräser, die an Flußufern oder an Bächen wachsen, so wird man häufig dunkelrote, stachelartige Gebilde auf den Rispen finden, das sind Muster von Mutterkorn, ergot, welches die französische Bezeichnung für Hahnensporn ist.

Hat man Mutterkorn einmal gesehen, so wird man es immer leicht wieder erkennen, auf Wiesen, Weiden und in Kornfeldern ist es zu finden. Das Mutterkorn des Roggens (Fig. 118) ist eine der bekanntesten Formen, es kommt aber auch auf anderen Kornarten vor, auf den meisten künstlich angebauten Gräsern und auf vielen Unkrautgräsern. Zuweilen findet es sich auch auf Pflanzen, die nicht zu den Gramineen gehören, z. B. auf Schilfgräsern.

Fig. 118. Roggenähre mit Mutterkorn.

Der dunkle, spornähnliche Auswuchs ist als Sklerotium-Stadium im Lebenslaufe dieses Pilzes bekannt. Es ist eigentlich ein Ruhestadium, denn es ist die Form, in welcher der Organismus überwintert. Reifen die Sklerotien, so fallen sie auf die Erde und erhalten sich dort unverändert bis in den Frühsommer hinein; dann finden unter dem Einfluß von Wärme und Feuchtigkeit gewisse Veränderungen statt, die hier

nicht beschrieben zu werden brauchen, die aber schließlich in der Hervorbringung einer sehr großen Anzahl ungemein zarter, langer, schmaler Sporen ihren Abschluß finden, dieselben werden als nadelförmig beschrieben. Sie bestehen aus zahlreichen Röhren, asci, von denen jede etwa 6 bis 8 Sporen hervorbringt, die sog. Ascospores (vom griechischen askos = Sack, Flasche). Dieser Vorgang findet Anfang Juli statt, gerade zu der Zeit, wenn die meisten Gräser blühen; die zarten Sporen, Ascospores, werden leicht vom Winde verweht, vom Regen oder von Insekten fortgetragen. Einige dieser Sporen fallen auf die Blüten der Cerealien und Gräser, dort fangen sie sofort an zu keimen, und als Folge davon bildet sich in den unteren Teilen der Blüte ein Mycelium. Nach Verlauf von 10—14 Tagen sendet das Mycelium zarte Hyphen aus, welche auf dem Stempel ein Netzwerk bilden, von welchem dann querlaufende winzige Conidiospores (vom griechischen konis = Staub) frei gesetzt werden. Zu gleicher Zeit sondert sich ein dicker süßlicher Saft ab, in welchem die Conidiosporen schwimmen. Dies ist als das sog. Honigtaustadium der Krankheit bekannt. Insekten tragen die zähe Flüssigkeit von einer Grasblüte zur andern und die Conidien werden auf diese Art leicht ausgebreitet; dieselben keimen auf frischen Blüten, es bildet sich noch mehr Honigtau und wieder neuer Sporenwuchs ist erzeugt.

Schließlich hört die Honigtaubildung auf und ein dichtes, hartes Netzwerk fängt an zu erscheinen, an dessen freiem Ende die Überreste eines zerstörten Fruchtknotens noch erkennbar sind. Hieraus entsteht das Sklerotium; es ist länger als das angegriffene Korn und ungefähr zu gleicher Zeit mit dem dasselbe umgebenden Korn reif. Früher glaubte man, daß Honigtau und Sklerotium verschiedene Pilzarten seien, sie erhielten daher auch verschiedene Namen, wie es ähnlich bei den verschiedenen Stadien des Rostpilzes der Fall war.

Mutterkorn wird für eine gefährliche Pflanzenkrankheit angesehen, weil es unter gewissen Umständen Verwerfen der Kühe hervorrufen kann, was natürlich Verluste zur Folge hat. Auf Mutterschafe und andere Tiere wirkt es in derselben Art.

Mit Mutterkorn behaftete Gräser müssen gesammelt und verbrannt werden, um die Sklerotien zu zerstören. Grassämereien müssen immer auf Mutterkorn untersucht werden; ist solches darauf, so darf der Samen unter keinen Umständen ausgesäet werden.

Kartoffelkrankheit. Die charakteristischen Merkmale der Kartoffelkrankheit dürften allgemein bekannt sein. Wenn auch der Gesamtflächeninhalt, den gewisse andere Früchte einnehmen, größer ist, so bleibt

die Kartoffel doch die am allgemeinsten angebaute Frucht, denn überall in Gemüsegärten und auf den kleinsten Anbaustellen findet sie ihren Platz. Das Schwarzwerden und Zusammenschrumpfen der Blätter zeigt es dem Auge und ein sehr entschiedener Geruch der Nase, daß der Kartoffelkrankheitspilz eifrig bei der Arbeit ist; wird die Frucht dann aufgenommen, so zeigen die Knollen alle Stadien des Verfalls, von einer leichten Beschädigung bis zu vollkommener Fäulnis. Ungeheure Geldsummen sind schon verloren und großes Unglück ist durch teilweises oder gänzliches Fehlschlagen der Kartoffelernten, wie im Jahre 1845 in Irland, entstanden. Der mit der Kartoffelkrankheit verbundene Pilz wird Phytophthora infestans (vom griechischen phyton=Pflanze und phthora=Verderben) genannt.

Untersucht man die untere Fläche eines Kartoffelblattes in dem ersten Stadium der Krankheit, so findet man bräunliche Flecken, die von einem zarten seidenartigen Gewebe umgeben sind. Die Flecken sind zerstörtes Zellgewebe, der seidenartige Stoff besteht aus den Hyphen des verderblichen Pilzes. Mit Hilfe eines Vergrößerungsglases kann man ein weißliches Pulver zwischen den verschlungenen Hyphen sehen, das aus Myriaden winziger Sporen besteht. Die Luft über dem Kartoffelfelde wird ganz von solchen Sporen erfüllt, von denen einige, wie es nicht anders sein kann, auf die Blätter gesunder Kartoffelpflanzen abgesetzt werden.

Vorausgesetzt eine Spore fällt auf das Blatt einer bisher von der Krankheit verschonten Pflanze, so wird beim Vorhandensein, auch der geringsten Feuchtigkeit, die Spore an ihrem unteren Ende platzen und ungefähr zehn noch kleinere Sporen, sogenannte Zoosporen, werden aus ihr hervorgehen; sie haben sich aus dem Protoplasma, welches die Mutterspore anfüllte, gebildet. Jede Zoospore schwimmt mit Hilfe von zwei kleinen flügelartigen Fasern der cilia (vom lateinischen cilium=Augenwimper) lebhaft umher. In weniger als einer Stunde schon hören die Bewegungen auf, sie verliert ihre Wimper (cilium) und nimmt eine kugelförmige Gestalt an, entwickelt sofort eine zarte Hypha, welche sich entweder durch eine Hautzelle des Kartoffelblattes bohrt oder durch eine der Spaltöffnungen (stomata) eindringt. In jedem Fall erreicht die Hypha die thätigen grünen Blattzellen, in und um welche sich ein Mycelium mit den schon beschriebenen zerstörenden Wirkungen entwickelt. Das Blatt ist, wie schon bemerkt, das Organ, durch welches Stärke gebildet wird, deren Bildung aber durch das Wirken des Kartoffelkrankheitspilzes vollkommen ins Stocken gerät. Es wird aber noch mehr Schaden angerichtet; die Knolle ist das Behältnis, in welcher die Pflanze Stärke aufspeichert. Nicht zufrieden mit der Zerstörung der Stärkeherstellung in den Blattzellen breiten sich die Hyphen des Pilzes

auch noch entlang den Geweben im Inneren der Pflanzenstengel aus und erreichen schließlich den in der Knolle aufgespeicherten großen Stärkevorrat. Das an der Knolle angerichtete Unheil ist nach den Umständen verschieden; die Stärke kann verzehrt sein und die Knolle ist zu einer verfaulten Masse, während sie noch im Boden liegt, verwandelt. Andererseits braucht die Zerstörung der Knolle auch nur wenig vorgeschritten zu sein, dann ist es für das Mycelium möglich, darin zu überwintern. So kann eine anscheinend gesunde Knolle den Keim der Krankheit in sich tragen; findet dann solche Knolle zu Saatzwecken Verwendung, so entwickelt sich der Pilz und die junge Pflanze wird ein neuer Ansteckungsherd. Saatkartoffeln dürfen daher nie einer mit Krankheit behafteten Ernte entnommen werden, es ist besser, nur solche Sorten zur Saat zu gebrauchen, die der Krankheit weniger ausgesetzt zu sein scheinen.

Das Laub kranker Kartoffelfelder muß gesammelt und verbrannt werden, desgleichen die kranken Knollen, um sich der Zerstörung aller Sporen und Hyphen zu versichern. Jedenfalls dürfen die Rückstände solcher Ernten *niemals* auf den Düngerhaufen geworfen werden.

Zur Zerstörung der Pilzsporen ist die Besprengung der jungen Pflanzen mit einer schwachen Lösung von Kupfervitriol und Ätzkalk empfohlen worden.

Die Hervorbringung der Sporen durch das Mycelium von Phytophthora infestans hängt von der Temperatur ab. Unter 40° F. und über 78° F. findet keine Sporenbildung statt, ungefähr 72° F. ist die günstigste Temperatnr. Das Klima der britischen Inseln ist derart, daß eine mittlere Temperatur von 78° F. und höher nicht zu erwarten ist, in diesem Falle würde sich die Kartoffelkrankheit weniger bemerkbar machen. Wenn die nahe verwandte, unter Glas gezogene Tomatenpflanze von dem Pilz ergriffen wird, so würde das Festhalten einer Temperatur von nicht weniger als 78° F. dem Fortschreiten der Krankheit Einhalt thun.

Feuchtigkeit ist, wie weiter oben festgestellt wurde, eine unentbehrliche Bedingung für die Ausbreitung der Sporen. Der Regen verbreitet sie über die Blätter und läßt sie ihren Weg den Stengel hinab finden, er wäscht sie in den Boden, bis sie die wachsenden Knollen erreichen, welche wegen ihrer zarten Haut leicht vergiftet werden. Dieser letztgenannten Art entspringt sehr häufig die Krankheit. Kartoffeln auf sandigem Boden leiden der Regel nach weniger von der Krankheit als solche auf schwerem Boden. Der Grund dafür dürfte in der größeren Durchlässigkeit sandigen Bodens zu suchen sein; die mit dem Regenwasser durchsickernden Sporen werden rasch in die unteren Bodenteile gespült.

Die Hebung des Bodens, welche durch Ausdehnung der Knollen in ihrem Wachstum die Bildung von Rissen und Spalten in thonigem Boden verursacht, befördert das rasche Eindringen der Sporen. Der leichte Boden dagegen paßt sich fortwährend selbst dem von den Knollen ausgehenden Drucke an, es entstehen keine Risse und das durchsickernde Wasser dient noch mehr dazu, die Bodenpartikelchen enger zu verbinden und so den Sporen den Zutritt zu erschweren. Bei der sogenannten hohen Häufelkultur (Gülichsche Methode) werden die Kartoffeln ein zweites Mal behäufelt, solange es der Wuchs der Blätter vor Erscheinen der Krankheit gestattet. Eine Bedeckung von nicht weniger als 4" Erde genügt, um zu verhindern, daß die Sporen zu den Knollen gelangen können, und sie füllt zu gleicher Zeit die Hohlräume, die sich an der Oberfläche des Bodens durch die Bewegung der Stengel im Winde bilden. Wenn bei Häufelkultur ein ausgesprochener Rücken entsteht, so fließt das sporengeschwängerte Wasser in die Furchen, wo die Sporen keimen können, ohne die Knollen zu beschädigen.

Durch Nachkrankheit entstehen ebenfalls große Verluste an Kartoffeln. Knollen, die beim Herausnehmen vollkommen gesund sind, können sich doch auf dem Felde die Kartoffelkrankheit zugezogen haben. Frisch ausgegrabene Kartoffeln haben eine Haut, die zart genug ist, um den Hyphen oder Conidiosporen ein Eindringen leicht zu machen; gewöhnlich ist auch genügend Feuchtigkeit vorhanden, um die Keimung der Conidien zu ermöglichen. Die Gefahr der Nachkrankheit ist am größten für die gesunden Knollen einer kranken Ernte. Um Nachkrankheit zu verhindern, darf man die Kartoffeln erst nach völligem Absterben des Laubes ausnehmen; ist solcher Aufschub unausführbar, so müssen die Stengel aufgezogen und vom Felde entfernt werden, bevor die Kartoffeln aufgenommen werden.

Solange die gesunden Kartoffeln im Boden bleiben, sind sie vor der Krankheit sicher, werden sie aber an die Luft gebracht, die vielleicht von Conidiosporen erfüllt ist, können die Knollen kaum der Ansteckung entgehen. Obgleich die Krankheit vom Wetter sehr abhängig ist, so entwickelt sie sich doch eher auf Kartoffeln, die mit reicher stickstoffhaltiger Düngung versehen sind, als bei solchen, die unter gewöhnlichen Bedingungen gepflanzt sind.

Die Naßfäule der Kartoffeln wird einer gewissen Bakterienart (besonders dem Bacillus amylobacter) zugeschrieben, ähnlich den Bakterien der Zwiebelfäule und der Fäule des Weizens. Bakterien rufen indessen nur sehr wenig Pflanzenkrankheiten hervor.

Unter Knotensucht (Hernie), einer Krankheit die bei Turnips, Kohl, Blumenkohl, Raps und anderen Cruciferen auftritt, versteht man eine Mißbildung der Wurzeln. Zieht man solche Rübe auf, so findet man, daß die Hauptwurzel zwerghaft entwickelt ist, während die Seitenwurzeln oft zu dicken, spindelförmigen Gebilden angeschwollen sind und ein Aussehen haben, dem man in England die Bezeichnung „finger-and-toe" (Fingerkrankheit) beilegt. Klumpen und Knötchen sieht man ebenfalls auf der Wurzel. Eine von dieser Krankheit ergriffene Ernte wird infolge des Verfalls der Wurzeln unbedingt verderben.

Diese Verheerung wird durch einen schleimigen Pilz, Plasmodiophora Brassicae, hervorgerufen. Die Sporen desselben sind außerordentlich winzig, sie ergreifen und zerstören nicht nur die Cruciferen selbst, sie setzen sich auch derartig im Boden fest, daß es unklug wäre, dieselbe Frucht auf Jahre hinaus auf demselben Felde anzubauen. Die im Boden lebende Spore findet durch ein Wurzelhaar ihren Weg in die Crucifere und sofort macht sie einen Angriff auf das Protoplasma der betreffenden Pflanze. Die Sporen erzeugen Schleimmassen, Plasmodia genannt, die sich von Zelle zu Zelle der heimgesuchten Pflanze langsam fortbewegen.

Die Überbleibsel einer erkrankten Ernte dürfen weder auf dem Felde bleiben, noch auf den Düngerhaufen geworfen werden, da es in jedem Falle eine Quelle weiterer Ansteckung werden kann. Durch Kalkdüngung zerstört man die Sporen im Boden.

Diese Krankheit, man mag sie nun Knotensucht, Hernie oder Kropf nennen, darf nicht mit Mißbildungen der Rüben verwechselt werden, die zuweilen durch Eigentümlichkeiten des Bodens, des Samens, des Klimas, des Düngers oder durch sonstige Einflüsse auftreten und die in der That nur auf Rückbildungen zur „wilden Art" zu schieben sind. In solchen Fällen ist die Pflanze trotz der Mißbildungen gesund, ist aber der Pilz vorhanden, so braucht man nur die Rüben zu durchschneiden, um dieselbe mit fauliger Masse erfüllt zu sehen.

Außerdem darf auch das warzenähnliche Gewächs, welches durch einen kleinen Käfer, den Kohlgallenrüßler (Ceutorhynchus sulcicollis), hervorgerufen wird, nicht für die Arbeit des Pilzes angenommen werden. Schneidet man die Wurzel der Runkel oder des Kohls durch, so finden sich die beinlosen Maden des Insekts.

Weißer Rost. Auf dem Täschelkraut, einem der gewöhnlichsten Cruciferenunkräuter wüster Plätze, sieht man oft einen weißlichen Strich, wie durch Tünche hervorgerufen, das ist der sogenannte weiße Rost, der

durch einen Pilz, Cystopus candidus, hervorgerufen wird. In Gemüsegärten werden Blumenkohl und andere Kohlarten davon ergriffen, ebenso sind Turnips und andere dem ausgesetzt. Das Mycelium dieses Pilzes greift alle Teile der ihn beherbergenden Pflanze, die über dem Boden sind, an; werden die Pflanzen in ihrem ersten Wachstumsstadium davon ergriffen, so werden sie vollständig vernichtet.

Die winzigen Sporen von Cystopus candidus werden schnell vom Winde und anderen Vermittlern fortgetragen, und so breitet sich die Ansteckung rasch aus. Der Pilz wird während des Winters durch ruhende Sporen, die sich in vergehenden Resten von Cruciferen oder im Boden selbst einnisten, erhalten. Das beste Mittel, diese Plage zu beseitigen, ist, die Überbleibsel der verseuchten Cruciferen zu verbrennen, zwei oder drei Jahre auf dem Acker keine Cruciferen anzubauen und alle Cruciferenunkräuter zu unterdrücken.

Die Krankheit ist das Werk eines parasitischen Pilzes, der der Pythiumspecies angehört (vom griechischen pytho = verfaulen, vergehen). Man trifft den Pilz oft auf Senf und Kresse, besonders wenn sie zu dick gesäet waren, sodaß freier Durchzug der Luft verhindert wird. Die Sporen sind im Boden, und wenn sie keimen, bohren sich die Hyphen in die Pflanzen, und zwar in der Gegend zwischen Wurzel und Blatt; die Pflanzen werden dadurch so geschwächt, daß sie umfallen müssen. Jede von der Krankheit ergriffene Pflanze wird ein Infektionsherd, der die Krankheit weiter verbreitet. Außer Cruciferen fallen dieser Seuche auch noch Weißklee, Spörgel ꝛc. zum Opfer.

Wo solches Umfallen der Keimpflanzen aufgetreten ist, dürfen ähnliche Pflanzen während längerer Zeit nicht wieder hingebracht werden.

Die zarten Röhrenbildungen (Hyphen) der parasitischen Pilze, die blühende Pflanzen angreifen, stellen, wie schon mitgeteilt wurde, zwei sehr verschiedene Arten der Entwickelung dar. Entweder ist ihr Wachstum an die unmittelbare Nachbarschaft des Angriffspunktes gebunden, oder sie verbreiten sich weit und unbegrenzt von diesem Punkte über und durch den ganzen Wirt. Für die erstgenannte Art ist der Rostpilz ein gutes Beispiel. Jeder deutliche Fleck auf Gräsern und Cerealien, von einem Pilze bewohnt, ist das Werk eines, gelegentlich auch mehrerer Sporen, die zufällig zusammengekommen sind. Neue Flecke, einer nach dem anderen, kommen hinzu, im Verhältnis als neue Sporen von irgend einem anderen Teile, z. B. von denen, die zuerst auf das Blatt gekommen sind, dort keimen und es angreifen. Ein weiteres Beispiel für die erstere Art ist

das Mutterkorn; seine Angriffe beschränken sich immer auf den Fruchtknoten des Wirts. Zu der zweiten Kategorie gehört z. B. der Pilz der Kartoffelkrankheit; das zarte röhrenartige Gebilde, welches aus der Keimung einer einzigen Spore herrührt, findet seinen Weg in das Zellgewebe der Kartoffelpflanze und fährt fort zu wachsen, bis die ganze Pflanze mit Pilzfäden durchzogen ist, die hier und da die Wand des Blattes durchbrechen und neue Sporen bilden. Der Staubbrandpilz wieder verzweigt sich durch die ganze Pflanze, obgleich sein Ausbruch nach außen sich, auf die Ähre des Grases oder der Kornfrüchte, welche er befällt, beschränkt.

Die Methoden, welche zur Unterdrückung der Pilzkrankheiten angewandt werden, beruhen auf der Kenntnis der Lebensgeschichte eines jeden dieser verderblichen Organismen. Vor allem ist es nötig, sich über die verschiedenen Formen, welche die Organismen durchzumachen haben, genau zu unterrichten, um den Pilz dann an seiner schwächsten Stelle anzugreifen. So empfiehlt es sich z. B. beim Mutterkorn, diesen Pilz in dem Ruhestadium, welches durch das Sklerotium dargestellt wird, zu verbrennen. Auf die Unterdrückung der Unkräuter, die mit Kulturpflanzen verwandt sind, die wahrscheinlich dieselben Sporen beherbergen, wie die sind, welchen die Kulturpflanzen zum Opfer fallen, ist ganz besonders hinzuwirken.

Ganz unabhängig davon arbeitet schon das, was man unter guter Wirtschaft versteht, der Ausbreitung parasitischer Pilze entgegen. Die am leichtesten von Krankheit ergriffenen Pflanzen sind die schwachen und zurückgebliebenen. Gründliche Pflugarbeit, reichliche Düngung und ähnliche Vorkehrungen dienen dazu, die Pflanze über die Gefahren des Angriffs hinwegzubringen, soweit kräftiges gesundes Wachstum der Pflanze die Fähigkeit giebt, den gefährlichen Annäherungen des parasitischen Pilzes zu widerstehen.

Obgleich die hier beschriebenen Pilze sämtlich den Pflanzen, welche sie aufsuchen, gefährlich sind, so darf daraus noch nicht geschlossen werden, daß Pilze stets Schaden stiften. Neben den *parasitischen* und *saprophytischen* Pilzen giebt es noch eine dritte Gruppe von Organismen, deren Anwesenheit von wohlthätiger Wirkung auf den Wirt sein kann. In diesen Fällen scheint die grüne Pflanze und der Pilz ein Zusammenleben zu führen zu gegenseitiger Kräftigung, Erscheinungen dieser Art nennt man *Symbiose*. Die in England heimischen Bäume der Cupuliferen (Buche, Hagebuche, Eiche und Hasel) haben sich mit einem symbiotischen Pilze verbunden, dessen Mycelium die Wurzeln der Bäume bedeckt und ihnen Nahrung aus dem Boden zu-

führt; ferner arbeiten die Organismen, welche sich an den Knoten und auf den Wurzeln der Leguminosen aufhalten, an der Beschaffung des der Pflanze nötigen Stickstoffs.

Kapitel XVIII.

Insektenplagen.

Die Insektenklassen, welche für den Landwirt das größte Interesse haben, sind: Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Homoptera und Diptera. Die Endung dieser Worte ist aus dem griechischen Pteron = Flügel abgeleitet. Die Vorsilbe bezieht sich auf einige Eigentümlichkeiten der Flügel, die die geeignetsten Mittel zur Klassifizierung darbieten.

Mit Hilfe eines Vergrößerungsglases kann man die weiter unten beschriebenen Varietäten genauer kennen lernen; man sollte dazu keine Gelegenheit vorübergehen lassen, um, so weit wie es möglich ist, die verschiedenen Merkmale aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Die Insekten müssen im Freien beobachtet werden, in den verschiedenen Stadien ihres Daseins, in Feldern und Hecken, im Gemüsegarten und auf dem Acker, um sich auf diese Weise mit ihren Gewohnheiten bekannt zu machen.

Coleoptera (d. h. mit Flügeldecken versehen) ist der Name der Klasse, zu welcher die Käfer gehören. Die Vorderflügel der Käfer bestehen aus einem Paar harter Flügeldecken, welche die aus Membranen bestehenden gefalteten hinteren Flügel überdecken und schützen. Die Käfer haben auch Beißkiefer; alle Insekten dieser Klasse haben eine vollständige Serie von Veränderungen durchzumachen.

Ei, Larve, Puppe, Insekt (reifes Geschlechtstier). Die Larven sind gewöhnlich fleischige Maden, die mit scharfen Kiefern ausgestattet sind, meistens haben sie 6 Beine, oft auch einen fleischigen Fuß (engl. proleg) am Ende des Schwanzes. Die Kornwürmer oder Wibels bilden eine Gruppe harter, mit Rüsseln versehener Käfer; ihre Larven sind beinlose Maden.

Die Marienkäfer sind sehr nützliche Käfer, da ihre Larven sich von Blattläusen ernähren; dieselben dürfen daher nicht vernichtet werden, vielmehr muß man auf ihre Vermehrung bedacht sein.

Umstehend sind einige der bekanntesten Coleopteren, die angebaute Früchte beschädigen, aufgeführt. Die Larven des Drahtwurms

und des Maikäfers (Fig. 119) leben jahrelang im Boden und greifen die Wurzeln der Gräser, Cerealien und verschiedener anderer Früchte an. Auf die zu ihrer Nahrung bevorzugten Früchte der anderen hier folgenden schädlichen Insekten wird meistens schon durch ihre allgemein gebräuchlichen Namen hingewiesen:

Maikäfer (Fig. 119),	Melolontha vulgaris.
Drahtwürmer,	Elaterida.
Gelbgestreifter Erdfloh,	Haltica nemorum.
Senffliege,	Phaedon betulae.
Rapsglanzkäfer,	Meligethes aeneus.
Bohnenkäfer,	Bruchus rufimanus.
Gefurchthalsiger Verborgenrüßler,	Ceutorhynchus sulcicollis.
Apfelblütenstecher,	Anthonomus pomorum.
Kleewibel,	Apion assimile.
Haselnußbohrer (Fig. 120),	Balaninus nucum.
Kieferntaster,	Hylurgus piniperda.

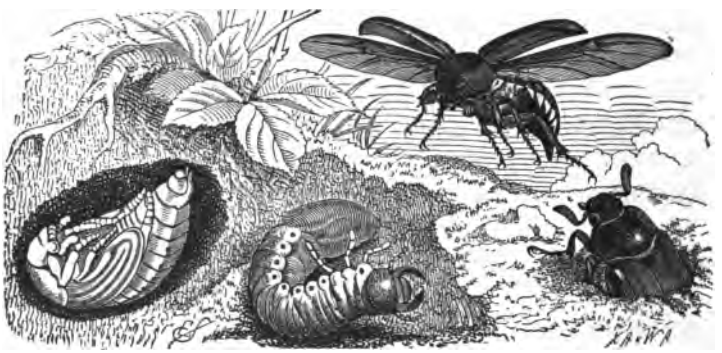


Fig. 119. Gemeiner Maikäfer (Melolontha vulgaris) Coleoptera: Larve, Puppe, fliegendes Weibchen und aus der Erde hervorkriechendes Männchen.

Hymenoptera (d. h. Hautflügler) sind Insekten mit 4 aus Membranen bestehenden Flügeln, die nur wenig Adern haben und anscheinend glatt sind, obgleich oft auch mit verstreuten Stacheln oder Borsten versehen. Der Unterleib des Weibchens ist häufig mit einem sichtbaren Eilegeapparat ausgestattet, der auch als Bohrer benutzt wird oder zu einem Stachel entwickelt ist.

Die Oberkiefer dieser Tiere eignen sich zum Beißen; einige Arten haben auch einen Rüssel. Die Hymenopteren machen ebenfalls eine ganze Serie von Verwandlungen durch. Man trifft zwei Arten von Larven an. Bei einigen Gattungen ist die Larve wurmartig und beinlos (wie z. B. die Wespenmade), sie leben in Nestern, in denen tote Insekten und Blumenstaub aufgespeichert sind. Bei anderen Arten, z. B. den Blatt-

wespen, hat die Larve 10—12 Paar Beine, ernährt sich von Blättern, Stengeln oder von dem Inneren der Galläpfel; diese Wespen wirken besonders auf den Pflanzenwuchs ein.

Zu dieser Klasse gehören die wirklich stechenden Insekten (Bienen, Wespen, Horniſſen) und die meisten parasitischen Insekten (Schlupfwespen, Gallwespen), auch Ameisen gehören dazu.

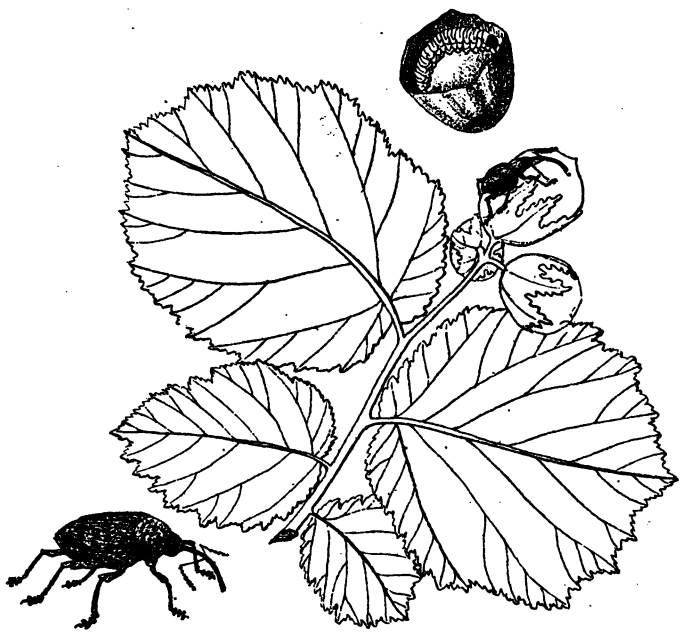


Fig. 120. Haselnußbohrer (Balaninus nucum) Coleoptera: links der Käfer, rechts oben die Larve vergrößert. Auf dem Zweige ist der Käfer in natürlicher Größe abgebildet.

Von den folgenden bekannteren Hymenopteren bohrt die Fichtenholzwespe Gänge in das Holz der Fichtenbäume und die Eichengallwespe erzeugt die Galläpfel, die man oft auf Eichen sehen kann (Fig. 121).

Rübenblattwespe,	Athalia spinarum.
Gemeine Halmwespe,	Cephus pygmaeus.
Stachelbeerblattwespe,	Nematus ventricosus.
Birnen- und Kirschenblattwespe,	Tenthredo cerasi.
Kiefernblattwespe, (Fig. 122)	Lophyrus pini.
Gelbe Fichtenholzwespe,	Sirex gigas.
Eichengallwespe,	Cynips Kollari.

Zu den Lepidoptera (d. h. Schuppenflügler) gehören die Schmetterlinge und Motten, von welchen die letzteren die bei weitem zahlreichsten

sind. Sie haben vier Flügel, die gewöhnlich mit zarten Abstufungen verschiedener Farbe bedeckt sind. Der Mund ist zum Saugen eingerichtet, die obere Lippe und die Kinnladen sind klein und unvollkommen ausgebildet, die untere Kinnlade läuft in einen langen Rüssel aus, der, wenn nicht

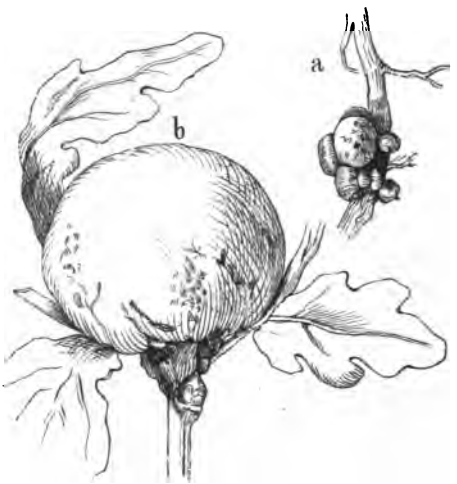


Fig. 121. Galläpfel auf Eichen.

gebraucht, wie eine Uhrfeder aufgewickelt und unter dem Kopfe verborgen ist. Diese Insekten machen ebenfalls verschiedene Zwischenstufen durch. Die Larven sind wurmartig, meist mit 5—8 Paar Beinen, zuweilen auch mit gar keinen; sie sind mit Kinnladen zum Beißen versehen und heißen

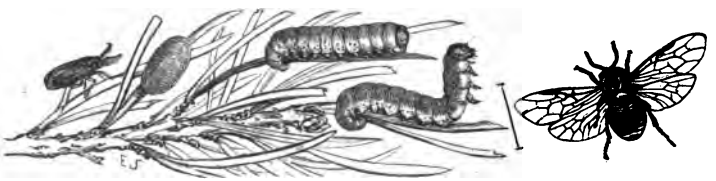


Fig. 122. Kiefernblattwespe (Lophyrus pini) Hymenoptera: Auf dem Kiefernzweige zwei Afterraupen, ein Puppengespinst und eine männliche Wespe, alles in natürlicher Größe; rechts eine weibliche Wespe, etwas vergrößert.

Raupen. Die meisten Raupen sind nackt, nur einige haarig. In dem unthätigen Zwischenstadium nehmen sie die Form einer Puppe an.

Mit kaum einer Ausnahme sind alle Insekten dieser Klasse schädlich; so schön viele der Lepidopteren auch sind, ihre Larven schädigen die Vegetation dennoch sehr.

Die Fühlhörner der Schmetterlinge enden in einem Knopf, Trommelstöcken ähnlich. Die Fühlhörner der Motten haben keine solchen Knöpfe. Wenn die Schmetterlinge ruhen, erheben sie ihre Flügel, sodaß sich dieselben Rücken an Rücken begegnen und die unteren Seiten zeigen, zu gleicher Zeit wird auch der ganze Körper sichtbar. Die Motten breiten auch im Ruhestande die Flügel aus und bedecken damit ihren Körper; Schmetterlinge fliegen gewöhnlich am Tage, Motten in der Dämmerung oder bei Nacht. Von den folgenden bekannteren Beispielen der Lepidopteren zeichnen sich die Raupen aus, die sich an der Oberfläche der Erde aufhalten und die Wurzeln der Turnips, Kohlarten, Runkeln und anderer Pflanzen zerstören. Die Raupen der silbernen Ypsilon-Motte ernähren sich teils von Runkeln, teils von Zuckerrüben. Der Stachelbeerspanner greift Stachelbeeren und Johannisbeeren an, das Blausieb die Birnbäume und der Weidenbohrer Eichen und viele andere Bäume. Die Raupen von Pygaera bucephala suchen die Blätter der Linde, Eiche und Ulme auf.

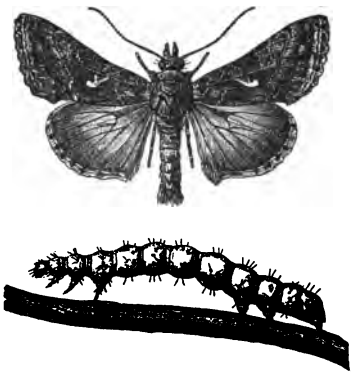


Fig. 123. Ypsiloneule (Plusia gamma) Lepidoptera: Raupe. Motte. Man beachte das γ-ähnliche Zeichen auf jedem Flügel, ähnlich wie der griechische Buchstabe „Gamma" (γ).

Die fünf letzten Motten nachstehender Tafel schädigen Obstbäume.

Kohlweißling,	Pieris brassicae.
Hausmutter,	Noctua pronuba.
Kohlschabe,	Plutella cruciferarum.
Wintersaateule,	Agrotis segetum.
Ypsiloneule, (Fig. 123)	Plusia gamma.
Möhrenschabe,	Depressaria daucella.
Stachelbeerspanner,	Abraxas grossulariata.
Blausieb, gelbe Holzraupe,	Zeuzera Aesculi.
Weidenbohrer, rote Holzraupe,	Cossus ligniperda.
Mondvogel,	Pygaera bucephala.
Kleiner Frostspanner,	Acidalia brumata.
Großer Frostspanner,	Fidonia defoliaria.
Apfelwickler,	Carpocapsa pomonana.
Ringelspinner,	Gastropacha neustria.
Veränderliche Gespinstmotte,	Hyponomeuta padella.

Die Homopteren (d. h. Gleichflügler) haben durchgehends Flügel von ganz gleicher Beschaffenheit, entweder ganz lederartig oder ganz häutig. Wenn die Flügel in Ruhe sind, werden sie schief über den Rücken gehalten, ähnlich wie ein steiles Dach. Obgleich gewöhnlich vier Flügel vorhanden sind, giebt es einige Gattungen, die nur zwei, andere, die gar keine haben. Der Mund ist zum Saugen eingerichtet und wird gewöhnlich Rüssel genannt, er geht von dem Hinterteile der unteren Seite des Kopfes aus, die Fühlhörner sind gewöhnlich kurz. Die Larve ist dem reifen Insekt sehr ähnlich und es giebt kein ruhendes Puppenstadium.

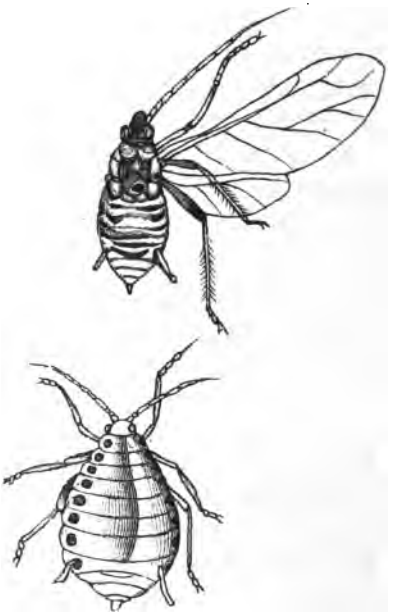


Fig. 124. Hopfenblattlaus. (Aphis humuli) Homoptera: Geflügeltes und flügelloses Weibchen, bringt lebende Insekten hervor. (Vergrößert.)

Die Homopteren sind Erdinsekten und schädigen sämtlich Pflanzen. Mit den Heteropteren (d. h. verschieden geflügelte), einer Klasse, der die Pflanzenwanzen und gewisse Wasserinsekten angehören, bilden sie die Abteilung der Hemipten (d. h. Halbflügler).

Ein gutes Beispiel für Homopteren sind die Blattläuse oder Pflanzenläuse, diese schließen einige der schädlichsten Insekten ein. In manchen Jahren werden Bohnenfelder und Hopfenpflanzungen vollständig durch Blattläuse, welche die fruchtbarsten aller Insekten sind, zerstört. Weinberge werden Jahr für Jahr durch die Phylloxera vastatrix, die auch zu der Gruppe der Blattläuse gehört, verwüstet.

Nachstehend sind die Namen der bekanntesten Blattläuse aufgeführt:

Kohlblattlaus,	Aphis brassicae.
Grüne Turnipsfliege,	Aphis rapae.
Bohnenblattlaus,	Aphis fabae.
Kartoffelblattlaus,	Eupteryx solani.
Hopfenblattlaus, (Fig. 124)	Aphis humuli.
Hopfencikade,	Euacanthus interruptus.
Getreideblattlaus,	Aphis cerealis.

Pflaumenblattlaus,	Aphis pruni.
Apfelblattlaus,	Aphis mali.
Apfelschildlaus,	Mytilapsis pomorum.
Blutlaus,	Schizoneura lanigera.
Johannisbeerschildlaus,	Pulvinaria ribesiae.
Lärchenblattlaus,	Chermes laricis.
Tannenlaus,	Chermes abietis.

Diptera (d. h. Zweiflügler) zeichnen sich dadurch aus, daß sie ein Paar schwach geäderte glatte Flügel haben. An Stelle der hinteren Flügel sind Bildungen, die Halteres oder Schwingkölbchen genannt werden. Der Mund ist mit einem Rüssel ausgestattet, der zum Stechen und Lecken dient, das Weibchen hat keinen Stachel, ist auch nur selten mit einem sichtbaren Eierlegeapparat versehen. Die Dipteren haben das Verpuppungsstadium durchzumachen. Die Larve ist gewöhnlich eine wurmartige, beinlose Made mit zartem, einziehbarem Kopfe von unbestimmter Form, zuweilen ist der Kopf hart, mit Kinnbacken ausgestattet, wie z. B. bei der Made von Kohlschnaken (Fig. 125).

Fig. 125. Kohlschnake. (Tipula oleracea) Diptera: links Männchen und Made (im englischen leather jacket), rechts Weibchen und Puppe.

Zu dieser Klasse gehören die wirklichen Fliegen; viele sog. Fliegen, wie Turnipsfliege und Blattwespe, gehören thatsächlich anderen Klassen an. Die Hausfliege und die Stechfliege sind bekannte Beispiele der Dipteren. Eins der schädlichsten Insekten dieser Klasse ist die Larve (engl. leather jacket) der Kohlschnake, sie lebt in der Erde und fügt, wie der Drahtwurm (die Larve des Spring- oder Schnellkäfers), den Wurzeln der Pflanzen großen Schaden zu.

Die Rinderbremse (Fig. 126), die Pferdebremse, Waldbremse, Schaffliege und Moskitos gehören zu den Dipterenineinsekten, die viel Belästigung verursachen, oft sogar ernsten Schaden stiften.

Die flügellosen Flöhe sind dieser Gruppe verwandt.

Von den nachstehend aufgeführten bekannten Dipteren-Schädlingen sucht die Hopfenfliege den Hopfen heim, die Hessenfliege, Gichtfliege und die Fritfliege sind Plagen der Kornfelder.

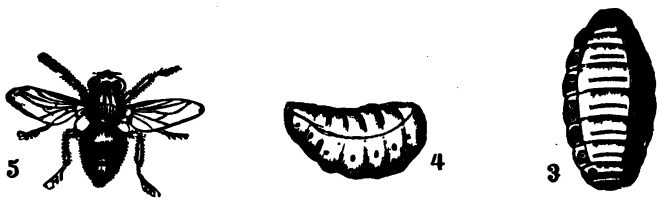


Fig. 126. Rinderbremse (Hypoderma bovis) Diptera: 5. Vollendete Fliege. 4. Puppe, die sich unter der Haut des Rindviehs entwickelt. 3. Made im Anfange des dritten Stadiums.

Kohlschnake,	Tipula oleracea.
Kohlfliege,	Anthomyia brassicae.
Sellerieffliege,	Tephritis onopordinis.
Möhrenfliege,	Psila rosae.
Runkelrübenfliege,	Anthomyia betae.
Hopfenfliege,	Dilophus vulgaris.
Zwiebelfliege,	Anthomyia ceparum.
Weizengallmücke,	Cecidomyia tritici.
Hessenfliege,	Cecidomyia destructor.
Schmale Blumenfliege,	Anthomyia coarctata.
Weizenhalmfliege,	Chlorops taeniopus.
Fritfliege,	Oscinis Frit.
Rinderbremse,	Hypoderma bovis.
Pferdebremse,	Gastrophilus equi.
Schafbiesfliege,	Oestrus ovis.

Zwei andere Insektenklassen, die Orthoptera und Neuroptera, sollen nur kurz erwähnt werden, weil diese England nur mit wenigen schädlichen Insekten versorgen. Die Orthoptera (Geradflügler) haben 4 Flügel, das vordere Paar ist mehr lederartig als hornig und leicht überhängend, die Hinterbeine sind oft zum Springen eingerichtet, ebenso wie die Kinnladen zum Beißen. Die Larven leben auf dem Lande, nicht im Wasser (wie es bei den Neuropteren der Fall ist), ein Verpuppungsstadium kommt hier nicht vor.

Zu dieser Klasse gehören die Grashüpfer, Maueraffeln und Heimchen. In anderen Ländern verursachen die Heuschrecken, den Grashüpfern sehr

ähnliche Insekten, an den Feldfrüchten ungeheuren Schaden. Die merkwürdige exotische Stabschrecke und andere Blattinsekten sind Orthopteren, ferner kann man die Ohrwürmer, welche den Gartenpflanzen gefährlich werden, und den Holzstecher, ein schwarzes, fransenflügeliges kleines Wesen, das man zuweilen in den Rinnen des reifen Weizenkorns sieht, hier noch nennen, obgleich sie eigentlich nicht zu der Klasse der Orthopteren gehören.

Neuroptera (d. h. Netzflügler) haben 4 Flügel meist mit zahlreichen Hohladern, entweder glatt oder haarig. Das Weibchen hat selten einen sichtbaren Eierlegeapparat; ist auch niemals mit einem Stachel bewaffnet. Die wurmartigen Larven haben 6 Beine und sind mit Kinnladen versehen, meist leben sie im Wasser und mit einigen Ausnahmen verpuppen sie sich auch. Wasserjungfern, Frühjahrsfliegen (Eintagsfliegen, braune und grüne Stechfliegen), Wassergrillen und Termiten sind Beispiele von Neuropteren, die haarflügeligen Käferfliegen sind ihnen nahe verwandt.

Der Mund der Insekten. Die Insekten ernähren sich entweder durch Beißen oder Saugen. Der Bau des Mundes eines beißenden Insekts (z. B. eines Käfers), wie er von vorn zu sehen ist, wird in der Zeichnung von Fig. 127 veranschaulicht. Er besteht aus zwei Paar Kinnbacken, die Kinnbacken aber, anstatt auf und nieder zu gehen, arbeiten nach und von der Mitte; mit anderen Worten, anstatt vertikal zu arbeiten, bewegen sie sich nur horizontal. Die oberen Kinnbacken sind beißende Kinnbacken, die unteren sind kauende Kiefern. Bei einem saugenden Insekt, wie z. B. bei Schmetterlingen, haben sich die Maxillä in zwei längere, zarte Halbröhren ungefähr so ( ) verwandelt. Treten sie in Verbindung, so bilden sie einen Kanal, durch welchen die Flüssigkeit aufgesaugt werden kann. Dieser lange Kanal ist, wenn nicht in Thätigkeit, aufgewickelt, man nennt ihn Rüssel.

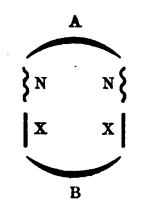


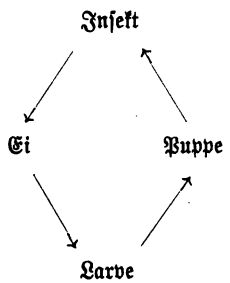
Fig. 127.
Schematische Darstellung d. Mundes eines Insekts.
A Oberlippe od. labrum.
B Unterlippe od. labium.
N N Obere Kinnbacken.
X X Untere Kinnbacken.

Zwischen den beiden beschriebenen Mundformen giebt es Abstufungen; die Insekten werden am richtigsten in Mandibulata (mit nagendem Munde) und Haustellata (mit saugendem Munde) eingeteilt.

Mandibulata.	Haustellata.
Coleoptera.	Lepidoptera.
Hymenoptera.	Homoptera.
Orthoptera.	Heteroptera.
Neuroptera.	Diptera.

Der Lebenslauf vieler Insekten soll durch den eines Schmetterlings gekennzeichnet werden. Die weiblichen Schmetterlinge legen Eier, aus denen früher oder später Raupen hervorkriechen, die gierig fressen und rasch wachsen. Sind sie ausgewachsen, so suchen sie sich einen sicheren Platz, spinnen auch in manchen Fällen einen Cocon und kommen nun in das Stadium der Verpuppung.

Dann fällt ihre Raupenhaut ab, und nun liegen sie mit den unentwickelten dicht auf den Körper gepreßten Gliedern da, um nach und nach unter dem Schutz der starken äußeren Haut zur Reife zu kommen. Zur bestimmten Zeit zerreißt die äußere Haut, und es erscheint das reife beflügelte Insekt (Imago). Die Verwandlung aus der wurmartigen Larve in den schönen Schmetterling hat im Stadium der Ruhe, die durch die Verpuppung dargestellt wurde, stattgefunden. Nach der Paarung legt das Weibchen Eier, dann stirbt es. Nun wiederholt sich der ganze Kreislauf von neuem.



Man nennt diesen Vorgang eine vollkommene Metamorphose, er begreift auch das Ruhestadium in sich. Folgende Insekten haben diesen Kreislauf durchzumachen:

Coleoptera.	Lepidoptera.
Hymenoptera.	Diptera.
Neuroptera.	

Gemischte Insektengruppen dagegen haben das Übergangsstadium der Verpuppung, nachdem sie das Ei verlassen, nicht durchzumachen. Die Larve gleicht dann schon sehr der gereiften Form, die allerdings erst nach manchen Häutungen erreicht wird, z. B. bei den Homoptera, Heteroptera, Orthoptera.

Der Bau der Insekten. Der Körper eines Insekts besteht aus Ringen oder Segmenten; man kann sie an den Larven besser als am reifen Insekt unterscheiden. Bei der gereiften Form bilden 4—6 Segmente den Kopf mit den Mundteilen, den Augen und Fühlhörnern, was

aber nur durch fortgesetztes Studium der Entwickelung der Insekten festgestellt werden kann. Zunächst folgen drei Segmente, die den Brustkasten bilden, jeder Ring trägt ein Paar Beine, also 6 Beine im ganzen. Kein vollkommenes Insekt hat mehr als 6 Beine (Spinnen haben 8 Beine, sind aber auch keine Insekten). Wenn Flügel vorhanden sind, so bilden sie sich aus dem zweiten und dritten Thoraxsegment, niemals aus dem zweiten oder letzten. Dem Thorax folgt das Abdomen oder der Unterleib, der aus 8 oder mehr Segmenten zusammengesetzt ist und keine Gliedmaßen hat. Bei den Wasserjungfern ist das Abdomen oft lang und schlank, während es z. B. bei Bienen viel kürzer ist. Einige Insekten haben eine merkliche Zusammenziehung an der Verbindungsstelle von Thorax und Abdomen, wie es z. B. bei den Hymenopteren der Fall ist. Der Kopf sitzt lose auf dem Thorax, wie bei den Hausfliegen, oder auch vollständig mit demselben verschmolzen, wie bei den Blattläusen. Die harten Teile eines Insektenkörpers sind äußerlich und bilden das sogenannte äußere Skelett, welches aus einer hornigen Substanz, dem sogenannten Chiton besteht.

Die Insekten atmen durch zahlreiche Luftröhren, die sich nach der Körperoberfläche öffnen. Verschließt man diese Poren durch Pulver oder andere Stoffe, so ersticken die Insekten. Verschiedene Methoden zur Vernichtung der Insekten beruhen auf dieser Thatsache.

Die Identifizierung der Larven. Fängt man ein reifes Insekt, so ist es in der Regel nicht schwer, die Klasse zu bestimmen, zu welcher es gehört. Käfer, Motten und Dipterenінsekten unterscheiden sich genügend von einander. Da aber viele Insekten besonders im Larvenstadium zerstörend wirken, so ist es praktisch sehr wichtig, besonders in Hinsicht auf die zu ergreifenden Vernichtungsmaßregeln, bestimmen zu können, zu welcher Klasse eine Larve gehört.

Eine beinlose fleischige Made mit einem zart gespitzten einziehbaren Kopfe gehört gewöhnlich zu den Dipteren. Siehe weiter oben die Wibel.

Eine bewegliche 6beinige Made mit hornigem Kopfe und starker Kinnlade ist gewöhnlich die Larve eines Käfers (Coleoptera).

Die sogenannten Raupen, lang, glatt, zuweilen hornig, mit vorspringendem Kopf und Kinnbacken und 16 Beinen gehören zu den Lepidopteren. Wenn mehrere der mittleren Beinpaare fehlen, so entstehen Spannerraupen wie beim Stachelbeerspanner.

Bewegliche blätterfressende Larven mit 18 bis 22 Füßen gehören gewöhnlich zu den Blattwespen (Hymenopteren) und werden falsche Raupen genannt.

Werden die genannten Thatsachen im Auge behalten, so ist es nicht schwer, die Klasse jeder pflanzenfressenden Larve, die zu einem Insekt mit vollständiger Metamorphose gehört, zu bestimmen.

Insektenschäden. Um die Angriffe der Insekten auf Feld- und Gartenfrüchte erfolgreich zu bekämpfen, ist es vor allen Dingen nötig, gewisse entomologische Thatsachen zu erwägen. Gewisse Insekten sind z. B. in einem bestimmten Stadium ihres Lebens gefährlich, andere in einem anderen. In den meisten Fällen ist es das Larvenstadium, welches ganz besonders zerstörend wirkt, wie es z. B. bei Drahtwürmern, der Larve der Kohlschnake und den Erdraupen der Fall ist. Das ist aber kein Grund, warum nicht die gereiften Formen des Kornschnellkäfers, der Schnaken und der Turnipsfliegen nachdrücklich vertilgt werden sollten, da sie gerade die Erzeuger der schädigenden Larve sind. Die Turnipsfliege und verschiedene Wibels sind Beispiele von Insekten, deren schädigende Arbeit besonders erst in der Form der Reife beginnt. Maueraſseln, Blattläuse und Bremsen sind sowohl als Larven, wie als gereifte Insekten schädlich.

Bestimmte Beziehungen zwischen der Lebensdauer der Larven und des gereiften Insekts sind nicht vorhanden; so läßt sich z. B. nicht folgern, daß, wenn die Lebensdauer der Larve nur kurz gewesen ist, die des reifen Insekts eine lange sein müßte oder umgekehrt, ferner, wenn das Insekt lange im Larvenzustand zugebracht hat, daß es sich nur einer kurzen Zeit des vollkommenen Daseins zu erfreuen haben wird.

Die *Lebenslänge* der Larve wird durch die Leichtigkeit bestimmt, mit welcher sie Futter erlangen kann, und durch den Nährgehalt des Futters selbst. Das Larvendasein einer Biene dauert kürzer als eine Woche, denn die aus dem Ei gekrochene Made findet sofort um sich herum reichlichen Vorrat besten Futters, nämlich Honig und Blütenstaub. Die Stechfliege, die meist in einem Stück Fleisch aus dem Ei kriecht, bringt nur 8—10 Tage als Larve zu. Die blätterfressenden Raupen der Lepidopteren haben einen schwereren Kampf ums Dasein zu führen, auch ist das Futter nicht so nahrhaft, sodaß solche Larven oft 6—8 Wochen zwischen Ei und Puppe zubringen können. Drahtwürmer und Maikäferlarven, die in der Erde leben und sich von Wurzeln ernähren, bringen zwischen ein bis fünf Jahre im Larvenzustande zu.

Kaum irgend ein Teil der Pflanzen bleibt von den Angriffen der Insekten verschont; so zerstören Wibel und Bohnenkäfer die Samen, der Erdfloh stürzt sich auf die junge Cruciferenpflanze und zerstört die Samenblätter, sobald sie über der Erde erscheinen. Die Blätter werden ganz

besonders angegriffen; durch die Larven der Blattwespen erhalten die Blätter ein verbranntes Aussehen, Blattminierer graben Gänge durch das Blattgewebe, Gallinsekten bedecken sie mit Beulen, die Larve der Blattrollmotte rollt die Blätter, um eine Behausung für ihre Puppe zu schaffen, die Raupen der Kohlschmetterlinge durchlöchern die Blätter, Maikäfer verzehren die Blätter sogar vollständig, Blüten werden von Käfern und Blattläusen zerstört. Die Stengel und selbst Baumstämme unterliegen den Angriffen der Rindenkäfer, Weidenbohrer, Holzwespen und anderer Bohrinsekten. Der Drahtwurm ist der Hauptfeind der Wurzeln der Feldfrüchte, viele andere Insekten unterstützen ihn bei der Arbeit.

Einige Insekten beschränken ihre Angriffe auf besondere Pflanzengruppen, wie z. B. der Erdfloh auf die Cruciferen, andere sind Omnivoren, wie Drahtwürmer, und zur planmäßigen Vernichtung der Insekten ist daher genaue Kenntnis der Verwandtschaften zwischen den Pflanzen, wie sie in Kapitel XI auseinandergesetzt wurden, von beträchtlichem Nutzen.

Es giebt zwei Methoden, den Verheerungen der Insekten Einhalt zu thun, — Vorbeugung und Abwehr. Durch vorbeugende Mittel wird das Auftreten dieser Plagen erschwert, entweder wird den Insekten der Aufenthalt so wenig angenehm gemacht, daß sie nur kurze Zeit bleiben, oder die Früchte werden in solch üppigen Zustand gebracht, daß die Insekten keinen großen Schaden stiften können. So kann man eben aufgehende Turnips leicht mit einer Paraffinlösung besprengen, der Geruch derselben wird den Erdfloh so lange fern halten, bis die Pflanze genügend kräftige Blätter bekommen hat, denn nur die ersten zarten Samenblätter sind es, die der Erdfloh besonders liebt. Ferner verhindern Teerringe, die um die Stämme der Obstbäume gelegt werden, das fast flügellose Weibchen der Wintermotten an Bäumen hinaufzukriechen, um dort ihre Eier auf den zarten Knospen abzusetzen. Der Fruchtwechsel bietet auch Mittel dar, um den Angriffen der Insekten teils vorzubeugen, teils ihnen entgegenzutreten.

Abwehrende Maßregeln schließen gewöhnlich die Anwendung von Stoffen ein, mittelst deren die Insekten entweder getötet (insecticides) oder vertrieben werden (insectifuges). Zu solchen Stoffen gehört Ätzkalk, Ruß, Kupfervitriol, Paraffin oder Petroleum, arsenikhaltige Gifte, wie Pariser Grün und Londoner Rot. Es sind auch zahlreiche Methoden erfunden worden, um die Aufbringung dieser Stoffe auf die Pflanzen zu erleichtern.

Rationelle Wirtschaft, d. h. gründliche Kultur und reichliche Düngungen werden sich zur Bekämpfung der Insektenplage in hohem Grade nütz-

lich erweisen. Gründliche Bodenbearbeitung schädigt den Fortbestand des Insektenlebens im Boden sehr, da sie sowohl Larven wie Puppen an die Oberfläche bringt, wo sie teils durch die Witterungseinflüsse zerstört, teils von Vögeln gefressen werden. Zu gleicher Zeit muß alles angewendet werden, was das Wachstum der Pflanzen befördert, damit sie möglichst rasch über das Stadium hinauskommen, in dem sie den Angriffen der Insekten besonders ausgesetzt sind.

Natürliche Feinde der Insekten. Die Natur kommt dem Landmann bereitwillig zu Hilfe. Einige der schlimmsten Feinde der pflanzenfressenden Insekten sind andere Insekten, deren Vermehrung jedenfalls unterstützt werden muß. Die Marienkäfer verzehren alle Arten Blattläuse, darum sollte nie ein Marienkäfer getötet werden. Viele Hymenopteren-Insekten legen ihre Eier in die Larven der Hessenfliege und anderer schädlichen Insekten. Schlüpft die Hymenopteren-Larve aus dem Ei, so tötet sie ihren Wirt; ferner müssen alle insektenfressenden Vögel, wie Stare, Regenpfeifer, Meisen, Schwalben ꝛc., geschont werden, zum wenigsten sollte man sie nicht rücksichtslos töten. Der Kuckuck ist besonders nützlich, da er einer der wenigen Vögel ist, der haarige Raupen verzehrt. Fledermäuse, Igel und Maulwürfe sind Insektenfresser, ebenso Frösche und Kröten, die oft in Gärten gute Dienste leisten.

Fragt man nach dem Grund der häufigen Zerstörung der Früchte durch Insekten, so ist die Antwort, daß der Landwirt durch fortgesetzten Anbau derselben Frucht mit Ausschluß anderer das natürliche Gleichgewicht der Vegetation gestört hat. Würde z. B. eine bepflanzte Fläche eine Reihe von Jahren sich selbst überlassen bleiben, so würde sich nach und nach ein Pflanzenwuchs entwickeln ganz verschieden von dem ursprünglich dagewesenen. Wenn ausgedehnte Länderstrecken, die von selbst ganz andere Pflanzen tragen würden, statt dessen mit Millionen von Weizenpflanzen, Runkeln und Bohnen bedeckt wären, so würden sich die Pflanzenkrankheiten, seien es Insekten oder Pilze, welche solche Pflanzen verheeren, in demselben Verhältnis vermehren.

Mit anderen Worten: Hand in Hand mit fortgesetztem oder ausschließlichem Anbau ein und derselben Pflanze werden auch die Krankheiten derselben, seien es Pilze oder Insekten, größer, sie finden ihre Opfer fortgesetzt in Massen zusammen und daher außerordentlich leicht zu erreichen. Es muß nun Sorge des Landmannes sein, während er die Fläche für irgend eine Pflanze vergrößert, eine entsprechende Vermehrung der Pflanzenplagen zu verhindern oder aufzuhalten.

Dritter Teil. Das Tier.

Kapitel XIX.

Struktur und Funktionen der landwirtschaftlichen Nutztiere.

Der lebende Bestand einer Wirtschaft, Federvieh ausgenommen, begreift Pferde, Rindvieh, Schafe und Schweine in sich, die alle von dem Landwirt gezüchtet und aufgezogen werden. Wie es wünschenswert ist, daß der Landwirt etwas von dem Bau und dem Leben der Pflanzen weiß, die er anbaut und erntet, ebenso wichtig ist es für den Züchter und Mäster, daß er die Tiere kennt, die sein lebendes Inventar ausmachen.

Pferde, Rindvieh, Schafe und Schweine gehören der Tiergruppe an, die man Vertebrata nennt, sie alle besitzen ein Rückgrat. Es giebt fünf Klassen Vertebrata: Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische. Zur ersten Klasse der Säugetiere oder Tiere, die ihre jungen Abkömmlinge säugen, gehören Pferde, Rindvieh, Schafe und Schweine, auch die Menschen sind darin einbegriffen.

Ein Blick in einen Schlächterladen genügt, um sich über einige Teile, aus denen die Säugetiere aufgebaut sind, zu belehren. Man sieht Knochen, magere und fette Fleischteile. Wenn ein Schaf aufgehängt wird, bevor man es zerteilt, kann man sich ein ungefähres Bild von seiner Struktur machen, obgleich es auf der Hand liegt, daß viele der inneren Teile, darunter verschiedene beachtenswerte entfernt sind, von denen jedes einem besonderen Zwecke dient.

Man versteht unter dem Ausdruck „Anatomie" das Studium des Körperbaues der Tiere, sowie der verschiedenen Organe des Tierkörpers, und den Zusammenhang, in dem diese Organe zu einander stehen. Das Studium der Funktionen der einzelnen Organe, d. h. der Arbeit, welche sie zum Besten der Tiere zu leisten haben, nennt man Physiologie. Mithin beschäftigt sich die Anatomie mit dem Aufbau, die Physiologie dagegen mit den Funktionen des Körpers. Diese Bezeichnungen sind sowohl für

Tiere, wie für Pflanzen anwendbar. So verschieden Pferde, Rindvieh, Schafe und Schweine äußerlich voneinander sind, so sehr gleichen sie sich in ihrem inneren Aufbau und in der Anordnung ihrer Organe. Noch mehr gleichen sie sich in ihren physiologischen Eigenschaften. Diese Thatsache erstreckt sich auch auf Menschen und Hunde, die ebenfalls gewissermaßen zur Wirtschaft gehören. Es ist daher nicht nötig, jedes einzelne Tier zu studieren, es kann vielmehr eins als der Typus für alle angesehen werden. In den folgenden Zeilen soll das Pferd als Gegenstand der Untersuchung dienen, und nur in solchen Fällen soll auf andere Tiere Bezug genommen werden, insofern sie sich merklich vom Pferde unterscheiden.

Das Skelett. Werden dem Pferde alle Weichteile genommen, so bleibt nur ein Knochengerüst, Skelett genannt, übrig; dasselbe trägt alle anderen Körperteile.

Das Skelett baut sich auf einer Achse oder einem Stamm auf, der aus Hirnschale und Rückgrat besteht. An der Achse sind zwei Vorderglieder und zwei Hinterglieder angehängt. Die Vorderglieder schließen sich der Achse vermittelst Schultergürtels an, die Hinterglieder fügen sich mit Hilfe des Beckengürtels an. Das Rückgrat ist in Wirklichkeit eine Knochenkette, von der jedes Glied ein „Wirbelbein" genannt wird, während das Rückgrat die „Wirbelsäule" heißt. Jedes Wirbelbein hat eine Öffnung, und zwar so gestellt, daß, wenn die Wirbelbeine aneinandergelegt werden, die Öffnungen in ihrer Aufeinanderfolge einen Kanal bilden, welcher die große Nervenachse, das Rückenmark, enthält. Beim lebenden Tiere berühren sich die Wirbelbeine nicht vollkommen, da sich zwischen jedem Paar ein Polster oder Kissen befindet, welches aus Knorpel besteht. Das Rückgrat besitzt daher als Ganzes eine gewisse Biegsamkeit, wie man das sehen kann, wenn eine Katze den Rücken krümmt oder ein Mensch sich zur Erde beugt. Wäre das Rückgrat eines Pferdes unbeweglich, so würde es wahrscheinlich beim Überspringen einer Hecke sofort brechen, wenn nicht schon früher.

Die Wirbelsäule umfaßt verschiedene Abteilungen. Beim Pferde, wie bei den meisten Säugetieren bilden sieben Knochen die zum Halse gehörigen Wirbel. Diesen schließen sich 18 Brust-Wirbelbeine an, welche die Rippen unterstützen und über der Brust (thorax) liegen, dann kommen sechs zu den Lenden gehörige Wirbel, dann fünf Kreuzbeinwirbel zu einem Stück verschmolzen und schließlich etwa siebzehn Schwanzwirbel am Ende der Wirbelsäule im Schwanze. Die Halswirbel des Pferdes sind fast cubisch (Fig. 128). Über die Halswirbel gehen die starken Stränge des Nackenbandes, welche den Kopf halten, und ein Pferdekopf ist bekanntlich keine

leichte Last. Die Brustwirbel besitzen nach oben gerichtete überknorpelte Dornfortsätze, die längsten befinden sich ungefähr in der Mitte. Jeder Brustwirbel stützt ein Paar Rippen, von welchen das Pferd somit achtzehn Paar hat, die Lendenwirbel haben starke, flache, knochige Querfortsätze,

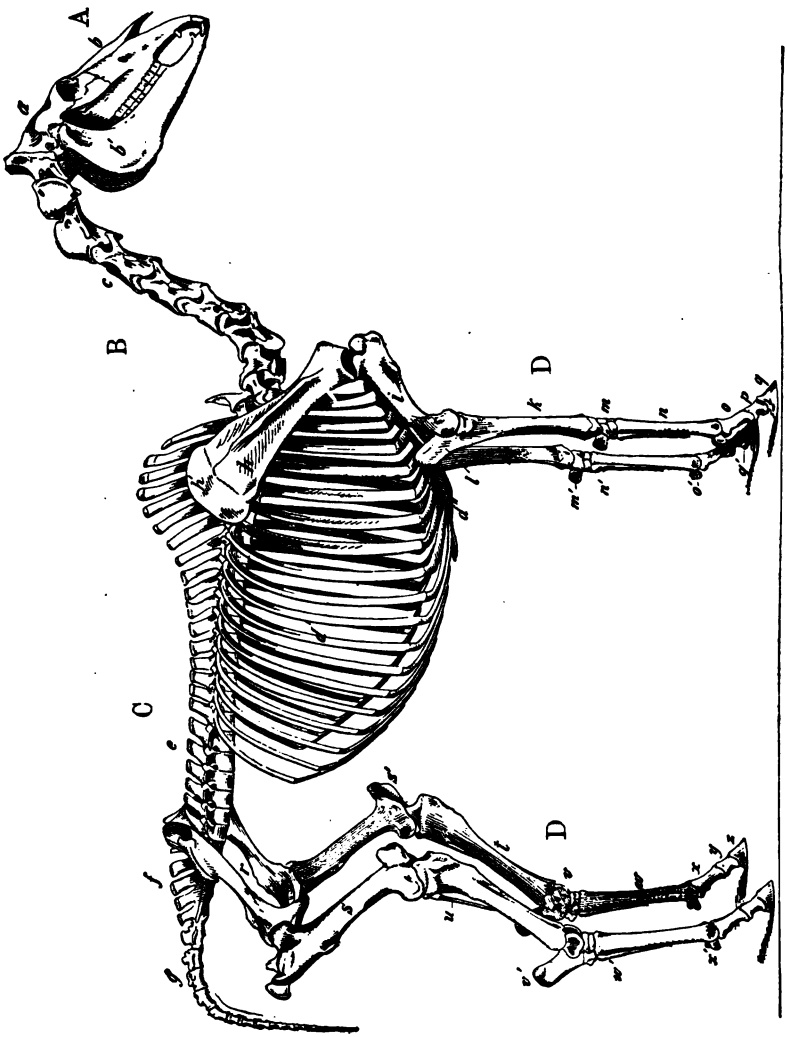


Fig. 128. Skelett des Pferdes.

welche sich seitwärts bis in die Gegend der Nieren erstrecken, man kann sie z. B. an einem Hammelrücken gut sehen. Beim ausgewachsenen Pferde haben sich die fünf Kreuzwirbel zu einem Knochenstück vereint, das Heiligbein

(os sacrum) genannt, es trägt den Beckengürtel. In dem Heiligbein und den Schwanzwirbeln setzt sich der Nervenkanal nicht fort. Die Schwanzwirbel bilden harte knochige Cylinder, beim Verspeisen von Ochsenschwanzsuppe hat man Gelegenheit, sie in Augenschein zu nehmen.

Am Vorderende tritt eine große Veränderung der Knochenachse ein, sie nimmt die Form einer Schale an. Der Kanal, welcher die Wirbelsäule entlang ging, erweitert sich hier zu einer großen, von Knochen umgebenen Höhle, es ist der Teil des Schädels, in welchem das Gehirn liegt. Ein noch größerer Teil liegt darunter, er umfaßt die Gesichtsteile des Schädels. Das Gehirn ist von dünnen, flachen Knochen bedeckt, den Scheitelbeinen (ossa parietalia) und den Stirnbeinen (ossa frontalia), die sich über und zwischen den Augen ausbreiten. Ein großer Teil der oberen Gesichtshälfte ist durch die Nasenknochen unterlegt, welche lang, flach und dreikantig sind und in die Nasenhöhlung auslaufen. Auf beiden Seiten der Nasenbeine befinden sich die Backen- oder Supramaxillarbeine, welche die oberen Backenzähne (Molaren und Prämolaren) tragen, die sich nach vorn ausdehnenden kleinen Kieferbeine tragen die oberen Schneidezähne. Zwei große flache Knochen rechts und links bilden die starken unteren Kieferbeine (Unterkiefer). Jede von ihnen trägt je die Hälfte der unteren Zähne, sie verschmelzen vorn zu einem Stück, während sie hinten wieder auseinandergehen, schließlich treten sie durch eine gebogene Fläche wieder mit den oberen Teilen des Schädels zusammen.

Von den achtzehn Rippenpaaren liegen die platteſten vorn, die gewölbteſten hinten. Jede Rippe besteht aus einem Knochenteil oben, und einem knorpeligen Teil unten; diesen unteren Teil nennt man Rippenknorpel, im englischen costal cortilage (vom lat. costa = Rippe). Bei den ersten acht Rippenpaaren steht jeder Rippenknorpel unabhängig vom anderen nach unten mit dem Brustbein (sternum) in Verbindung, diese werden „wahre" Rippen genannt. Bei den letzten zehn Rippenpaaren laufen die Knorpel zusammen und sind nur so mit dem Brustbein verknüpft, diese nennt man „falsche" Rippen.

Das Brustbein des Pferdes ist schmal und nach oben schwach gebogen, das Brustbein des Ochsen dagegen ist flach und breit und giebt dem Tiere das breite Aussehen oberhalb der Wamme.

Der Schultergürtel des Pferdes ist sehr einfach, da er nur aus einem Paar Schulterblättern (scapulae) besteht.

Das Vorderbein des Pferdes ist in seinen Bewegungen beschränkt, indem es sich nur nach rückwärts oder vorwärts bewegen kann. Da Seitenbewegungen ausgeschlossen sind, bedarf es keines Schlüsselbeins,

wie es der Mensch besitzt. Das Schulterblatt ist auf jeder Seite dünn und hat an seinem unteren Ende einen schwachen Eindruck, die Gelenkpfanne, in welcher der Kopf des Oberarmbeins (humerus) arbeitet.

Eine Knochenerhöhung erstreckt sich längs der Außenfläche des Schulterblattes. Eben in der Mitte verdickt sich diese Erhöhung und geht dann wieder zurück, sodaß es immer leicht ist, zu bestimmen, ob ein einzelnes Schulterbein auf die rechte oder linke Seite gehört.

Der Beckengürtel des Pferdes ist weniger einfach und mehr zusammengesetzter Art. Er setzt sich aus zwei einander ähnlichen Hälften zusammen, den Beckenbeinen (ossa innominata). Wählt man das linke Beckenbein zur Untersuchung, so findet man, daß es aus drei Knochen besteht, wenigstens bei ganz jungen Tieren, beim Vorrücken des Alters verschmelzen sie zu einem Stück. Den großen dreieckigen Knochen, welcher sich nach vorn erstreckt und dessen Enden bei mageren Tieren so auffallend hervorspingen, nennt man Darmbein (os ilium); im Volksmunde ist „Hüftbein" gebräuchlicher.

Den Knochen, welcher sich rückwärts nach der Schwanzseite zu erstreckt, nennt man Sitzbein (os ischii). Das Schambein (os pubis) ist der platte Knochen darunter, der sich mit dem ihm ähnlichen Knochen des rechten Beckenbeins verbindet; den Punkt, an welchem sich beide Schambeinknochen vereinigen, nennt man Fuge oder Symphyse des Beckens. Die drei Knochen des Beckenbeines — das Darm-, Sitz- und Schambein — kommen in einer tiefen Höhlung der Gelenkpfanne (acetabula) zusammen, in welche der Kopf des Oberschenkelbeins hineinpaßt. Die beiden Beckenbeine des Beckengürtels stoßen oben nicht zusammen, obgleich sie sich einander zuneigen, die schräge Oberfläche ruht nun auf jeder Seite auf dem Kreuzbein (os sacrum). Der Beckengürtel bildet nach unten, von vorn betrachtet, einen vollständigen Ring oder ein Becken von Kochen, pelvis genannt; das Becken ist bei weiblichen Tieren viel geräumiger als bei männlichen. Die Längsachsen der Beckenbeine, von denen die Größe der Hinterhand des Pferdes abhängt, bilden einen rechten Winkel zur Wirbelsäule.

Die Knochen in den Gliedern des Pferdes lernt man am besten kennen, wenn man sie mit den entsprechenden Knochen beim Menschen vergleicht. Legt man die Hand auf den Knochen, welcher sich von der Schulter zum Ellbogen erstreckt, so fühlt man das Oberarmbein (humerus). Dasselbe ist beim Pferde unter einer Hauthülle und Muskeln verborgen; trotzdem sind die Bewegungen des Oberarmbeins, sobald das Pferd geht, sofort sichtbar.

Legt man den linken Arm platt auf den Tisch, und zwar vom Ellbogen bis zu den Fingerspitzen mit der inneren Handfläche nach oben, so fühlt man die beiden Parallelknochen, die vom Ellbogen bis in das Handgelenk gehen, — derjenige auf der Daumenseite ist die Speiche (radius), der andere das Ellbogenbein (ulna). Diese Knochen sind in ihrer ganzen Länge getrennt, sodaß der Radius sich um die Ulna drehen kann. Dreht man, ohne den Ellbogen zu bewegen und bei vollständiger Ruhe des kleinen Fingers, die linke Hand um, sodaß die innere Handfläche nach unten liegt, so haben Daumen wie Radius einen Halbkreis beschrieben, und Ulna und Radius, statt wie bisher parallel zu einander zu liegen, erscheinen jetzt gekreuzt. Am Ellbogengelenk kann man fühlen, wie die Ulna nach rückwärts herausteht, so den Ellbogenhöcker (olecranon ulnae) bildend.

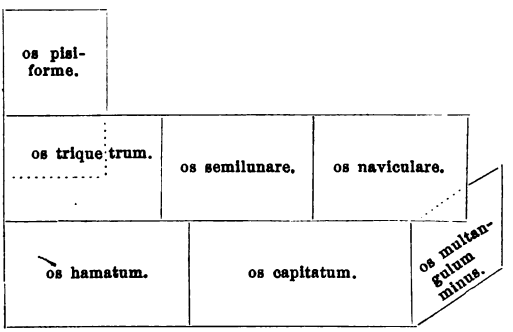


Fig. 129. Lage der Knochen im Vorderknie (carpus) des Pferdes.

Das Vorderbein des Pferdes enthält die gleichen Knochen, Radius und Ulna, wie der Vorderarm des Menschen. Aber obgleich die Ulna beim Pferde einen hervorragenden Ellbogenfortsatz hat, verschwindet sie doch und endet knopfförmig etwas unterhalb der Hälfte des Radius. Außerdem ist der Radius in seiner ganzen Länge mit der Ulna verschmolzen, das Pferd ist daher auch unfähig, die beiden Knochen in gleicher Weise zu kreuzen, wie dies dem Menschen möglich ist. Beim Pferde stimmt die sogenannte „Kniepartie" mit dem Handgelenk des Menschen überein, ihr anatomischer Name ist carpus; sie besteht aus einer oberen und einer unteren Reihe von Gelenkknochen. Betrachtet man das Knie des rechten Vorderbeines des Pferdes von vorn, so findet man Namen und Lage der Knochen in obiger Zeichnung (Fig. 129).

Wie aus der Zeichnung zu ersehen, befinden sich drei Knochen in der oberen und drei Knochen in der unteren Reihe. Ein weiterer Knochen,

das Erbsenbein (os pisiforme), tritt am hinteren Teile des Vorderknies hervor. Jeder Knochen hat glatte gebundene Flächen und ist mit zarten Häutchen (Membranen) versehen, die eine geschmeidig machende Schmiere absondern. Es ist alles so geordnet, daß vollständige Sicherheit gegen Stoß gegeben ist. Zu gleicher Zeit können die Tiere ihre Vorderbeine frei gebrauchen, ohne Gefahr zu laufen, sie zu brechen, selbst beim Ziehen schwerer Ladungen oder bei scharfem Lauf mit schwerem Gewicht im Sattel.

Der Fuß des Pferdes ist nur noch ein Überbleibsel des Fußes, wie er in den erloschenen Formen der Vorfahren des Pferdes bestand. Sein Knochengestell wird am besten zu verstehen sein, wenn man es mit der menschlichen Hand vergleicht. Man lege die linke Hand auf den Tisch und beachte die fünf Finger: 1. Daumen, 2. Zeigefinger, 3. Mittelfinger, 4. Ring-

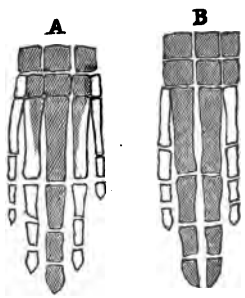


Fig. 130. A Schematische Ansicht des Vorderfußes eines ungeradzehigen oder perissodactylen Tieres, B eines geradzehigen oder artiodactylen Tieres.

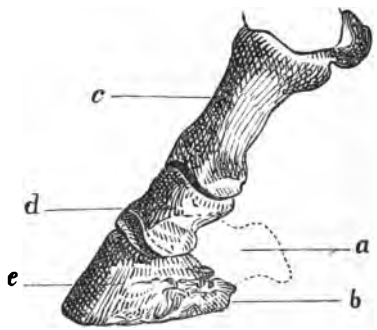


Fig. 131. Seitenansicht der Knochen unterhalb des Knies (carpus) des Pferdes.

finger und 5. kleinen Finger. Befühlt man die Rückseite der Handfläche, so wird man finden, daß an der Basis jedes Fingers ein langer Knochen sich befindet, der zwischen dem Finger und dem Handgelenk liegt. Dies sind die Vordermittelfuß- oder Metacarpalknochen; man zählt sie als Metacarpus 1 (vom Handgelenk zum Daumen), als Metacarpus 2 (vom Handgelenk zum Zeigefinger) ꝛc. Die Metacarpalknochen werden zusammen „metacarpus“ genannt.

Beim Pferde (Fig. 130) ist der einzige vollkommen entwickelte dieser Knochen der Metacarpus 3, das ist der, welcher sich vom Handgelenk nach dem Mittelfinger erstreckt. Dieser Knochen — Metacarpus 3 — bildet das Vorderfußwurzelgelenk im Vorderfuß (Hand) des Pferdes. Untersucht man das Vorderfußwurzelgelenk eines Pferdes, so kann man fühlen,

daß es zwei sehr feine Knochen sind, je einer auf jeder Seite. Man nennt sie die Griffelbeine; auf der inneren Seite ist Metacarpus 2 und auf der äußeren Seite Metacarpus 4. Diese Griffelbeine erstrecken sich nicht über die ganze Länge des Vorderfußwurzelgelenks. Metacarpus 1 und 5 sind bei dem Pferde ganz verschwunden, die Finger 1, 2, 4 und 5 fehlen ebenfalls. Aber als ob für die fehlenden vier Finger Ersatz geschaffen werden sollte, ist der übrigbleibende Finger 3 außerordentlich entwickelt. Legt man den Mittelfinger der linken Hand zusammen, so machen sich drei Gelenke bemerklich, ein Grundgelenk nächst Metacarpus 3, ein Mittelgelenk und ein Endgelenk, welches den Nagel trägt. Die Knochen dieser drei Gelenke kann man gut in dem einzigen Fingeransatz des Pferdes unterscheiden (Fig. 131). Der oberste Teil wird Fesselbein genannt, der mittlere Kronenbein, so benannt, weil er von der Krone des Hufes ausgeht, und der unterste Teil (im Hufe versteckt) das Hufbein. Der Huf ist dem Nagel des menschlichen Fingers gleichzusetzen, aber anstatt nur auf der hinteren Oberfläche entwickelt zu sein, breitet er sich auch über die Vorder- und Seitenteile aus. Hinter der Gelenkverbindung des Kronbeins mit dem Hufbein geht ein loser Knochen von einer Seite zur anderen. Tierärzte nennen diese Knochen das „Schiffbein", Naviculärknochen, es ist der Sitz der sogenannten Hufgelenklahmheit. Dieser Knochen darf nicht mit dem wirklichen Schiffbein der Anatomen verwechselt werden, welches, wie gleich festgestellt werden soll, einer der Knochen des Vorderfußwurzel- (Hand-) gelenks ist. Während die Innenseite der linken Hand nach unten auf dem Tische ausgestreckt ist, ziehe man mit Kreide eine Linie von dem Handgelenk Metacarpus 3 entlang bis zum Ende des Mittelfingers. Diese Linie schließt die Knochen ein, welche den Mittelfußknochen (Metacarpus 2) und den Fuß des Pferdes darstellen. Zieht man schwächere Linien längs des Metacarpus 2 und 4, so stellen diese die beiden sogenannten Griffelbeine dar. Der Ersatz für alle anderen in der menschlichen Hand befindlichen Knochen fehlt beim Pferde, welches daher zu den Monodaktylen oder einfingerigen Tieren gehört.

Die Knochen der Hinterbeine des Pferdes sind denen im Beine des Menschen nachgebildet. Das Oberschenkelbein (Dickbein) oder lat. femur, welches sich von dem Hüftgelenke bis zum Knie ausdehnt, ist durch die Haut des Pferdes versteckt; man kann aber seine Bewegungen erkennen, sobald das Pferd geht. Das Oberschenkelbein hat einen kugelförmigen Gelenkkopf, der in der Gelenkpfanne liegt und dadurch ein Kugel- oder freies Gelenk bildet. Ungefähr im ersten Drittel der Länge auf der Außenseite des Oberschenkelbeins findet sich ein rauher Vorsprung in Form

einer zusammengepreßten, vorn gebogenen Erhöhung, der dritte Umdreherknorren (trochanter) genannt; derselbe gewährt eine Verbindungsfläche für einige der wichtigen Muskeln, welche die hinteren Gliedmaßen des Pferdes in Bewegung setzen. Bei Rindvieh, Schafen und Schweinen fehlt der dritte Umdreherknorren am Oberschenkelbein.

Im menschlichen Bein befinden sich zwei lange Knochen, die vom Knie bis zum Fußgelenk gehen. Von diesen ist das Unterschenkelbein (tibia) der große starke Knochen auf der inneren Seite, und das Wadenbein (fibula) der feine Knochen auf der Außenseite; beide hat auch das Pferd, nur ist das Wadenbein außerordentlich schwach. An der Vorderfläche des Kniegelenks beim Menschen kann man einen beweglichen Knochen, die Kniescheibe (patella), fühlen, welche beim Pferde unmittelbar unter der Flankenfalte rückwärts zu finden ist. Die Kniescheibe ist durch drei starke

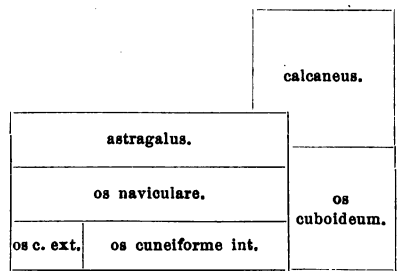


Fig. 132. Lage der Knochen in dem Sprunggelenk (tarsus) des Pferdes.

Sehnen (Bänder) mit dem Unterschenkelbein (Schienbein) verbunden. Das Fersengelenk des Menschen entspricht dem Sprunggelenke beim Pferde. Die anatomische Bezeichnung für diese Partie ist tarsus; die Knochen, aus denen das Sprunggelenk zusammengesetzt ist, nennt man Sprunggelenksknochen (ossa tarsi). Beim Menschen dagegen sind diese Knochen ebenso wie die Metatarsals und die Zehen der Füße platt auf den Boden gestellt, während sie sich beim Pferde der senkrechten Stellung nähern. Sieht man das linke Hinterbein des Pferdes von vorn an, so zeigt Fig. 132 Namen und Lage der Knochen, die das Sprunggelenk bilden.

Auf der Außenseite des Sprunggelenks liegen zwei Knochen; 1. das Sprungbein (calcaneus, os calcis), dasselbe steht nach oben und hinten hervor, unter ihm befindet sich 2. das Würfelbein (os cuboideum). Auf der inneren Seite des Sprunggelenks befinden sich drei übereinanderliegende Knochen; der oberste ist das Rollbein (astragalus), welches eine schöne scheibenähnliche Oberfläche zur Verbindung mit dem unteren Ende

des Unterschenkelbeins (tibia) hat. Der Mittelknochen ist das Schiffbein (os naviculare) — von Tierärzten os scaphoidum, cuneiforme magnum ꝛc. benannt — die untere Reihe besteht aus dem inneren und äußeren Pyramidenbein (os cuneiforme int. et ext.), welches fast ganz auf der hinteren Fläche des Sprunggelenkes liegt.

Die Knochen des Pferdehinterfußes sind in Namen und Stellung denen des Vorderfußes ähnlich und können mit dem menschlichen Fuße ebenso verglichen werden, wie dies mit dem Vorderfuße des Pferdes und der menschlichen Hand schon der Fall war. Beim Menschen entsprechen die Fußsohle und die Zehen der Handfläche und den Fingern. Die Hintermittelfußknochen, welche unter den Tarsalknochen liegen, werden Metatarsus, fälschlich „Schienbein" genannt, sodaß das Schenkelbein am Hinterfuße des Pferdes dem Metatarsus 3 des Menschen entspricht, der innere Griffelknochen ist Metatarsus 2 und der äußere Metatarsus 4; die Hintermittelfußknochen zusammen nennt man metatarsus.

Es ist nun möglich, die Übereinstimmung zwischen den Vorder- und Hintergliedern des Pferdes zu zeigen:

Vorderglieder.	Hinterglieder.
Schultergürtel oder Brustgewölbe (geformt von den beiden Schulterblättern)	Beckengürtel (gebildet durch die beiden Beckenbeine)
Oberarmbein	Oberschenkelbein
Speiche Ellbogenbein	Unterschenkelbein Wadenbein
Vorderknie oder richtiger Vorderfußwurzel	Hinterfußwurzel
Vordermittelfuß	Hintermittelfuß
Mittelfußknochen, sog. Schienbein und 2 Griffelbeine	Mittelfußknochen, sog. Schienbein und 2 Griffelbeine
Fingerpartie (Fuß) bestehend aus dem Fessel-, Kronen- und Hufbein (phalanx prima, secunda, tertia).	Fingerpartie (Fuß) bestehend aus dem Fessel-, Kronen- und Hufbein (phalanx prima, secunda, tertia).

Hinter dem Fesselgelenk sind an jeder Gliedmaße des Pferdes bewegliche Knochen, Sesambeine (ossa sesamoidea) genannt. Äußerlich sind sie von einem hornartigen Gebilde (engl. the ergot), einer Hornwarze, bedeckt, über die ein langer Haarbüschel, das Kötenhaar fällt. Die Kötenhaare (engl. fetlock genannt) sind den Pferden eigentümlich, nur in Länge und Weichheit sind sie der Rasse nach verschieden.

Der Huf des Pferdes. Das Hufbein, das Strahl- oder Schiffbein und das untere Ende der Krone bilden das Hufgelenk. Vier Bänder halten diese Vergliederung zusammen, dazu kommt noch der Streckmuskel (extensor tendon), der vorn hinunter geht, und die Sehne

des Hufbeinbeugers (flexor tendon) hinten. Außerhalb dieses Gefüges liegen faserige Knorpel, einer auf jeder Seite, hinten und unten, durch das Sohlenkissen verbunden. Außerhalb und auf das vorhergehende wie ein Schuh auf einen Fuß passend, sitzt die hornproduzierende Haut, welche äußerlich die epidermisartige Masse, den als Horn bekannten Stoff absondert, aus welchem sich der Huf zusammensetzt. Die ganze Umgebung ist reichlich mit Blutgefäßen und Nerven versehen. An einer Linie, die rund um die Mitte der Krone geht, kann man erkennen, wie der Huf mit der gewöhnlichen Haut sich verbindet; nach unten sowohl, wie nach der Seite ist ein halbkreisförmiger Auswuchs, das sogenannte Kronenkissen. Diejenigen Teile der hornproduzierenden Haut, welche sich über die Vorderseite des Hufbeins ausbreiten, nennt man die Blättchenschicht der Huflederhaut, und zwar wegen ihres blätterigen Aussehens. Eine Entzündung dieser Teile nennt man laminitis. Der Huf sitzt dicht auf der hornproduzierenden Membrane, von welcher er auch hervorgebracht wird. Seine gewöhnliche Gestalt ist die eines schräg durchgeschnittenen Cylinders. Würde der Huf längere Zeit eingeweicht oder gebeizt, so trennt er sich in drei Teile; in die Hornwand, die Hornsohle und den Hornstrahl (Fig. 133).

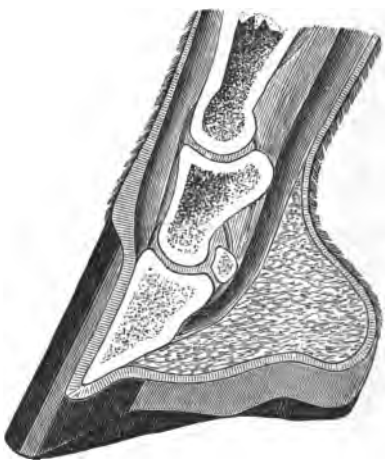


Fig. 133. Vertikalschnitt durch die Mitte des Pferdehufes.

Die Hornwand oder Kruste ist derjenige Teil, der sichtbar bleibt, wenn der Huf auf dem Boden steht, der mittlere vordere Teil ist die Zehe, die inneren und äußeren Seitenpartien heißen die Seitenwand, die Beugungswinkel an der hinteren, äußersten Grenze bilden die Trachten; geht man von da dem inneren Rande der Sohle entlang, so trifft man auf die Eckstreben, welche nach außen zu die äußeren Seiten des Hornstrahls bilden. Die Sohle hat einen breiten nach außen gekrümmten Rand, dagegen einen bedeutend kürzeren inneren Rand, welcher die Form eines tiefen wie $\vee$ gestalteten Einschnitts hat und hinten am breitesten ist. Dieser letztere entspricht den Eckstreben; der Punkt, wo sie sich begegnen, ist die Strahlspitze. Der Strahl ist ein pyramidenförmiger Körper aus Hornmasse, eingelassen zwischen die beiden einspringenden Teile der Hornsohle. Eine mittlere Strahlfurche (lacuna)

teilt das hintere Ende des Strahls in zwei auseinandergehende Äste, von welchen die runden, biegsamen, elastischen freien Enden die Strahlschenkel sind. Der Neigungswinkel der Hufwand liegt zwischen 50—60°, nicht 45°, wie oft angenommen wird. Die Biegsamkeit des Hufes wird durch eine von der hornbildenden Haut abgesonderte Flüssigkeit erhöht. Bei dem Punkte, wo Sohle und Wand ineinander übergehen, ist die sogenannte weiße Linie; sie ist weich und biegsam und verhindert dadurch, daß die Sohle von der Wand abbricht. Das Wachstum der Wand könnte sich bis ins unendliche fortsetzen, wenn nicht Sohle und Strahl, nachdem sie eine gewisse Stärke erreicht haben, anfingen, abzublättern, vorausgesetzt, daß sie nicht schon vorher auf andere Art niedergehalten wurden. Die Wand wächst von dem oberen nach dem unteren Rande, ebenso wie der Nagel des Menschen. Die Sohle und der Strahl wachsen von der tiefgelegenen nach der Außenseite.

Das Skelett des Rindes (Fig. 134) unterscheidet sich von dem des Pferdes dadurch, daß die Rippen des Rindes länger, breiter und flacher sind, man sehe sich nur das Rippenstück eines Rindes in einem Fleischerladen an. Das Brustbein (sternum) ist glatt, nicht gebogen, das Schulterblatt (scapula) ist oben breiter. Der Prämaxillarknochen oder die kleinen Kieferbeine tragen keine Zähne, da das Rind im Oberkiefer keine Schneidezähne hat; ihre Stelle nimmt eine zähe Schleimhaut ein, gegen welche die Schneidezähne des Unterkiefers beißen. Im Schädel ist der Stirnknochen stark entwickelt, er ist es auch, der beim Schlachten des Tieres von der Axt durchschlagen wird. Der obere Teil des Stirnknochens am Hinterkopf ist so stark, daß sich in demselben Höhlungen vorfinden und dort bildet sich seitwärts der kegelförmige Knochenfortsatz, welcher bei gehörnten Rindern das Horn trägt.

Das Horn bildet sich aus einem knochenartigen Mark, überzogen von einer starken, hornartigen, epidermischen Haut, der Stoff dazu wird von tiefliegenden Membranen, ähnlich der hornbildenden Membrane des Hufes abgesondert. Der Knochenzapfen wird hohl durch die Vergrößerungen der Höhlungen im Stirnbein; daher auch die gehörnten Wiederkäuer, wie Rinder, Schafe, Ziegen, Antilopen als cavicornia, d. h. hohlhornige, klassifiziert werden. Die Hornscheide besteht durch das ganze Leben hindurch und wächst mit dem knöchernen Kern zusammen weiter. Die hornige Bedeckung wächst wie jeder andere Hautteil auch, seine Zellen werden von dem Teil der Haut abgesondert, die über dem Knochenzapfen des Stirnbeins liegt; sie hüllt das letztere vollkommen ein. Dieser Teil der Haut ist reichlich mit Blutgefäßen versehen.

Die Ringe an den Hörnern vermehren sich mit den Jahren, der erste erscheint im 2. oder 3. Jahre, mit fortschreitendem Alter vermehren sie sich aus verschiedenen Ursachen. Der Bulle hat kurze, dicke, kräftige,

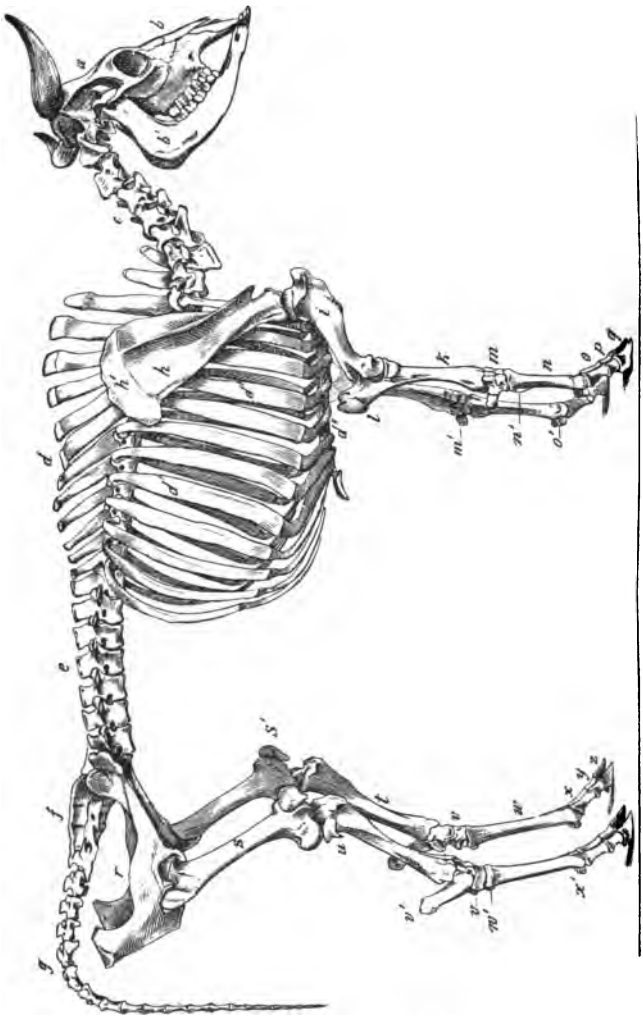


Fig. 134. Skelett der Kuh.

volle Hörner, der Ochse große, lange, starke, die Kuh lange und feine. Beim hornlosen Rindvieh, wie z. B. dem Red Polled, Aberdeen-Angus- und Galloway-Vieh, sind die Knochenzapfen des Stirnbeins verschwunden.

Beim Vorderfuß des Rindes besteht das sogenannte Schienbein aus den Mittelfußknochen Metacarpus 3 und 4, die gleichmäßig entwickelt, aber an den inneren Flächen verbunden sind. Die Fingerteile dieser beiden Mittelfußknochen sind voll entwickelt und nicht miteinander verbunden. Da jedes seinen besonderen Huf trägt, so bildet sich der Klauenhuf. Der Hinterfuß ist ähnlich gebildet.

Das Skelett des Schafes ähnelt dem des Rindes in den wesentlichsten Punkten.

Die Halswirbel des Schweines sind im Verhältnisse zu seiner Größe kürzer, breiter und stärker als die der anderen Haustiere. Der Schädel hat einen hervorstehenden Kamm am Hinterkopfe. Am unteren

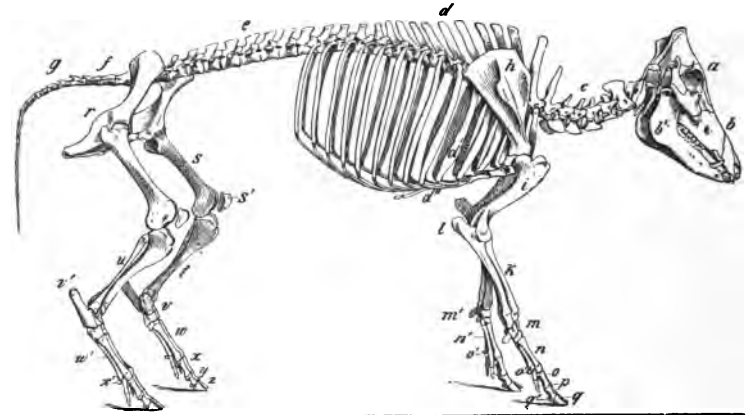


Fig. 135. Skelett des Schweines.

Ende des mittleren Nasenbeins liegt ein kleiner beweglicher Knochen, das Vornasenbeinchen oder der Rüsselknochen genannt, er dient zur Kräftigung der Schnauze. Die Kinnbacken sind dem Schädel so angegliedert, daß die Kiefern sich nach allen Richtungen frei bewegen können. Das Brustbein (sternum) ist flach. Die Mittelfußknochen der Vorderglieder 2, 3, 4, 5 sind deutlich zu sehen, ebenso die Mittelfußknochen 2, 3, 4, 5 der Hintergliedmaßen, nur der 2. und 5. erreichen nicht den Boden und bilden nur Afterklauen.

Der junge Landwirt sollte sich eine Sammlung von Tierknochen anlegen und sie bezeichnen, um sich gelegentlich darauf beziehen zu können. Er sollte sich auch mit der Lage der Knochen in den Gliedern des lebenden Pferdes bekannt machen, besonders mit den wichtigeren Teilen des Knies, des Sprunggelenks und des Hufes.

Die nun folgende Tabelle ist leicht verständlich.

Tabelle XVI. Anzahl der Wirbel (vertebrae) in den verschiedenen Teilen des Rückgrats.

	Halswirbel	Rückenwirbel	Lendenwirbel	Kreuzwirbel	Schwanzwirbel
Mensch	7	12 { 7 wahre Rippen 5 falsche „	5	5	4 oder 5
Pferd	7	18 { 8 wahre „ 10 falsche „	6 oder 5	5	17—19
Rind	7	13 { 8 wahre „ 5 falsche „	6	5	16—20
Schaf	7	13 { 8 wahre „ 5 falsche „	6 oder 7	4	16—24
Schwein	7	14 { 7 wahre „ 7 falsche „	6 oder 7	4	21—23
Hund	7	13 { 9 wahre „ 4 falsche „	7	3	16—21

Klassifikation der landwirtschaftlichen Haustiere. In folgenden kurzen Anmerkungen soll die zoologische Stellung des Pferdes, Rindes, Schafes und Schweines bezeichnet werden.

Reich: Vertebrata. Klasse: Mammalia. Ordnung: Ungulata (vom lat. ungula = Huf).

Die Ungulata enthalten zwei Abteilungen: a) Perissodactyla (d. h. ungeradzehige) und b) Artiodactyla (d. h. geradzehige).

a) Perissodactyla haben gleichmäßig den dritten Fingerteil an jedem Fuß (Fig. 130 A); die Zehen am Hinterfuß sind ungerade; die Summe der Brust- und Lendenwirbel beträgt nicht weniger als 22; das Oberschenkelbein mit einem dritten Umdreherknorren. Beispiele: Pferd (einzehig), Rhinoceros (dreizehig), Tapir (dreizehig am Hinter-, vierzehig am Vorderfuße).

b) Artiodactyla haben nicht gleichmäßig das dritte Fingerglied jeden Fußes, die Zehen des Hinterfußes sind in geraden Zahlen da. Die Summe der Brust- und Lendenwirbel stets weniger als 22, (selten mehr als 19); kein dritter Umdreherknorren.

Die Artiodactyla umfassen: 1. Nicht-Wiederkäuer; 2. Wiederkäuer. a) Nicht-Wiederkäuer haben einfache Magen. Beispiele: Schwein und Hippopotamus. b) Wiederkäuer haben mehrere Magenabteilungen; Metacarpal 3 und 4 zusammen bilden das sogenannte Schienbein, wie auch Metatarsal 3 und 4. Die Wiederkäuer schließen ein; Tragulidae. Beispiel: Moschusochse. Cotylophora. Beispiele: Rinder, Schafe, Ziegen, Antilopen, Edelwild, Giraffen. Camelidae: (omasus Psalter oder Blättermagen nicht vorhanden). Beispiele: Kamele, Lamas.

Die Weichteile des Körpers. Das Skelett giebt den Weichteilen des Körpers Halt. Die Weichteile des Körpers bestehen hauptsächlich aus Fleisch und Muskeln, wovon Magerfleisch ein Beispiel ist. Magerfleisch ist gleichbedeutend mit Muskel. Die Muskeln bestehen aus Fasern; die nicht bei der Bewegung in Betracht kommenden Muskeln sind spindelförmig, in der Mitte dick, spitzzulaufend an den Enden. Solche Muskeln ziehen sich unter entsprechenden Bedingungen zusammen, d. h. sie werden kürzer und dicker, sodaß sich ihre beiden Enden einander nähern. Da eins dieser Enden meistens festliegt, so ist die Folge, daß alles, was am anderen Ende befestigt ist, gezwungen ist, sich zu bewegen. Auf diese Weise werden die Bewegungen der Glieder hervorgebracht. Die rauhen Oberflächen der Enden, mit denen einige Knochen ausgestattet sind, dienen dazu, die Verbindungen der Muskeln oder Sehnen, in welch letztere sie oft auslaufen, zu erleichtern.

Ein großer Teil des Säugetierkörpers besteht indessen auch aus anderen Stoffen, als nur aus Fleisch. Betrachtet man den Rumpf eines Schafes, wie es im Fleischerladen hängt, so sieht man, daß die inneren Teile entfernt sind, besonders alle die, welche mit der Aufnahme des Futters in Verbindung stehen. Die zu diesem Zweck bestimmten Organe kann man leicht feststellen, wenn man ein totes Kaninchen oder eine Ratte auf den Rücken legt und vorsichtig den inneren Bau mit einem Messer loslöst. Den zu beschreibenden Teilen sollte man gründliche Beachtung schenken.

Im Körper des Säugetieres befinden sich zwei große Hohlräume. Der vordere derselben ist die Brusthöhle (cavum thoracis), der hintere die Bauchhöhle (cavum abdominis), beim Pferde im englischen „barrel“ genannt. Die Brusthöhle ist ein knöchernes Gehäuse, vorn eng, hinten weiter, ihre Einfassung besteht aus den Brustwirbeln, den Rippen und dem Brustbein. Der Bauch (abdomen) ist ein großer Sack, der oben von den Lenden- und Kreuzwirbeln, hinten von dem Hüftknochen gehalten wird. Die Brust ist vom Bauche vollständig durch einen straffen Quermuskel, das Zwerchfell (diaphragma), getrennt, und obgleich gewisse Gänge, wie der Schlund und enge Blutgefäße, das Zwerchfell durchbrechen, so steht ihr Durchgang in keinerlei Verbindung zwischen Brust- und Bauchhöhle.

Ist die Brusthöhle geöffnet, so sieht man, daß sie das Herz mit der Lunge auf beiden Seiten enthält. Das Herz ist dasjenige Organ, welches die Zirkulation des Blutes bewirkt; die Lungen kommen bei der Arbeit des Atmens in Betracht. In der geöffneten Bauchhöhle sieht man als Haupt-

organe zuerst den Magen und den Darmkanal. Schiebt man letzteren zur Seite, so kann man die Leber, die Nieren und noch gewisse andere Organe sehen. Magen und Eingeweide gehören zum Ernährungs- oder Verdauungssystem.

Der Ernährungsweg kann am besten beschrieben werden, wenn man den Gang des Futters durch den Körper verfolgt. Vielfach wird angenommen, daß das mit dem Munde aufgenommene Futter von da in einen großen Sack, Bauch genannt, geht. In Wirklichkeit kommt das Futter niemals in die Bauchhöhle, muß vielmehr in einem begrenzten Kanal während seines Ganges durch den Körper bleiben. Beginnt man mit dem Munde, so wird dort das Futter zwischen den Backenzähnen (Molaren) zerkleinert, die Zungen- und Backenmuskeln führen das Futter immer dahin, wo am besten darauf eingewirkt werden kann. Zu gleicher Zeit sondern gewisse Drüsen im Munde eine Feuchtigkeit, Speichel genannt, ab, welche das Futter anfeuchtet; ein Futterklumpen nach dem anderen wird zerkleinert und geht in den hinteren Teil des Mundes hinter einen fleischigen Vorhang, das Gaumensegel genannt, von da in einen weiteren Raum, den Schlundkopf (pharynx). Von dem Schlundkopf erstreckt sich eine dehnbare Röhre, die Speiseröhre (oesophagus), durch die Brusthöhle, das Zwerchfell am hinteren Ende des Thorax durchbohrend und in die Bauchhöhle eintretend. Hier erfährt der Schlund eine plötzliche Ausdehnung und bildet einen großen Sack, Magen genannt, welcher bei einigen Tieren einen sehr erheblichen Teil der Bauchhöhle einnimmt. Der Magen hat einen sehr engen Ausgang, Pförtner (pylorus) genannt, der in den Dünndarm geht, welcher einen engen, dünnwandigen Kanal darstellt, oft von der Länge des Tieres, zu welchem er gehört. Er bildet zahlreiche Windungen, sodaß er sich dem durch die Bauchhöhle beschränkten Raum anpassen kann. Übrigens ist er nicht um sich selbst aufgewickelt, er ist vielmehr angehängt, da er sonst in den unteren Teil der Bauchhöhle sinken und das Tier „dickbäuchig" machen würde. Legt man ein Taschentuch der Länge nach zusammen, hält die beiden Ecken nach oben und wird zwischen das gefaltete Tuch auf den Grund desselben ein Stück Gummischlauch oder dicker Strick gelegt, werden ferner die freien Ränder des Tuches zusammengenommen oder gefaltet, so wird sich der Gummischlauch oder Strick zusammenlegen. In ähnlicher Weise ist der lange Eingeweidekanal in der Bauchhöhle zusammengelegt und verschlungen. Die Stelle des Tuches nimmt eine zarte durchsichtige Bindegewebehaut (mesenterium) ein, welche aufeinandergelegt ist, sodaß sie eine Schlinge bildet, in welcher die Eingeweide ruhen, während zwischen den beiden

Flächen der Bindegewebehaut, die in Zusammenhang stehen, zarte Kanäle oder Gefäße nach den Eingeweiden hin und zurück führen. Der durchsichtige häutige Stoff, hier und da mit Fett gefüllt, welcher sich oft über einem Schweinebraten ausbreitet, giebt eine gute Vorstellung von der Natur der Bindegewebehaut.

Verfolgt man den Weg des Dünndarms weiter, so kommt derselbe zu einem plötzlichen Ende, um sich zu einem viel weiteren Kanal zu öffnen, Dickdarm genannt; derselbe besteht aus drei Teilen, aus dem Blinddarm (coecum), dem Grimmdarm (colon) und dem Mastdarm (rectum), der sich nach außen öffnet.

Von dem Futter, welches ein Säugetier verzehrt, wird ein Teil verdaut, d. h. er findet für die Bedürfnisse des Körpers Verwendung. Die unverdauten Rückstände gehen durch den oben beschriebenen Darm, um schließlich von dem Körper ausgestoßen zu werden. Der Gang, welchen solch unverdauter Teil nimmt, ist daher Mund, Rachenhöhle, Schlund, Magen, Dünndarm, Blinddarm, Grimmdarm und Mastdarm.

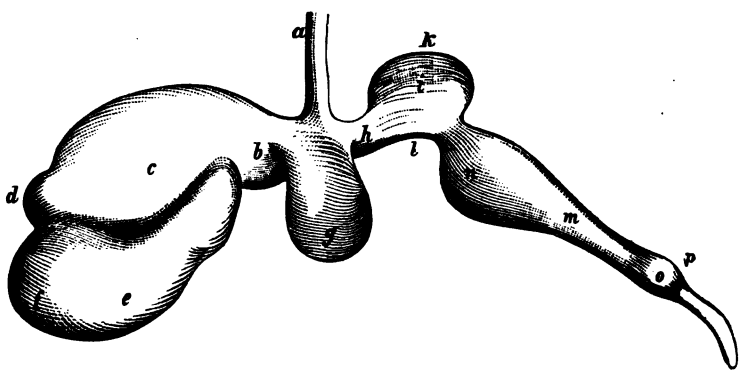


Fig. 136. Schema des Wiederkäuer-Magens. a Schlund, b Pansenhals, c linker oberer Sack des Pansens, d Blindsack desselben, e rechter unterer Sack des Pansens, f Blindsack desselben, g Haube, h Verbindung zwischen Haube und Psalter, die Schlundrinne und die Hauben-Psalteröffnung umschließend, i Psalter, k oberer konvexer Rand desselben, l unterer konkaver Rand desselben, die Psalterbrücke tragend, m Labmagen, n Blindsack desselben, o Pförtnerteil desselben, p Pförtner.

Der Wiederkäuer-Magen. Gemeiniglich wird angenommen, daß Rinder und Schafe vier Magen haben. Richtiger würde es sein, zu sagen, daß der Magen dieser Tiere vier Abteilungen enthält, die alle untereinander in Verbindung stehen. Die Namen dieser vier Abteilungen, nach der Reihe geordnet, in der das Futter hindurchgeht, sind: 1. der Pansen (rumen), 2. der Netzmagen oder die Haube (reticulum), 3. der Psalter oder Blattmagen (omasus), 4. der Lab- oder Käsemagen (abomasus).

Die Geräumigkeit des Rindermagens ist außerordentlich groß, er kann zwischen 50—60 Gallonen aufnehmen und füllt den größeren Teil

der Bauchhöhle aus, der Pansen allein beansprucht $^9/_{10}$ des ganzen Magenumfangs, die übrigen drei Abteilungen bilden nur eine Kette, auf der linken Vorderseite des Pansens. Obgleich der Magen der Schafe an und für sich kleiner, ist der Pansen verhältnismäßig ebensogroß wie beim Rinde. Die vierte Abteilung oder der Labmagen ist der einzige Teil des Wiederkäuermagens, dessen innere Wandung Magensaft absondert, oder mit anderen Worten, nur der vierte Teil ist imstande, Verdauungsthätigkeit auszuüben. Er wird Labmagen genannt, weil dieser Magen des Kalbes gesalzen und eingemacht wird, um als Labmagen das natürliche Lab zur Käsebereitung zu liefern. Die Absonderung der peptonischen Drüsen liefert das Lab.

Wiederkäuer können im Pansen sehr große Quantitäten Pflanzenfutter aufbewahren, dasselbe wird zu gewisser Zeit dem Munde wieder zurückgeführt, mit dem Safte der Speicheldrüsen vermischt und langsam zwischen den Zähnen zerkleinert, der englische Ausdruck dafür ist „chewing the cud". Nachdem es abermals den Schlund hinuntergegangen, wird es in dem gekauten Zustande diesmal durch eine Rinne durch die dritte und dann in die vierte Abteilung des Magens, den Labmagen, geführt. Die Drüsen, welche die Gewandung dieses Magens bilden, sondern reichlich Magensaft auf das Futter ab, welches durch wurmartige Zusammenziehungen der Wände dieses Organs fortwährend in Bewegung erhalten wird.

Durch den Pförtner (pylorus) verlassen die Stoffe den Magen und verfolgen nun ihren Gang durch die Gedärme, wie es bei Schweinen und Pferden der Fall ist.

Die die Verdauung befördernden Säfte. Mit dem Ernährungsorgan stehen noch gewisse Organe in Zusammenhang, die man Drüsen nennt; dieselben besitzen die Fähigkeit, aus dem Blute, welches durch sie hindurchfließt, besondere Säfte auszuscheiden, welche sie als Absonderungen ausströmen lassen. In den fleischigen Wänden des Mundes liegen die schon erwähnten Speicheldrüsen. Der Speichel besitzt einen Gärstoff (ptyalin), welcher unlösliche Stärke in löslichen Zucker zu verwandeln vermag.

In der Brusthöhle befinden sich zwei wichtige Drüsen, die Leber, welche die Galle, und die Bauchspeicheldrüse (pancreas), welche den Brustspeichel absondert. Die Leber ist die größte Drüse des Körpers; ihre Farbe und lappenartige Form sind bekannt genug, da man sie genügend in Fleischerläden sieht. Bei Tieren liegt die Leber zwischen Zwerchfell und Magen. Dreht man ihre Lappen um, so kommt ein oliv-

grüner birnenförmiger Körper, die Gallenblase genannt, zum Vorschein, welche am Wege eines Kanals liegt, der von der Leber bis zum Vorderteile des Dünndarms verfolgt werden kann und in denselben mündet. Dieser Kanal ist der Gallengang, durch welchen die Galle hindurchgeht, eine goldgelbe Flüssigkeit, welche die Leber aus dem Blute bereitet, und welche in die Masse des Futterbreies sich ergießt, das im Dünndarm verdaut wird. Wenn nicht viel Futterbrei im Dünndarm ist, so geht der Verdauungsprozeß langsamer vor sich, der Bedarf an Galle ist gering und die Flüssigkeit wird zeitweilig in der Gallenblase aufgespeichert. Die Leber des Pferdes hat keine Gallenblase.

Die Bauchspeicheldrüse (pancreas) ist eine blaßgefärbte Drüse, die in lappiger Form auf den Teil des Gekröses verteilt ist der dem Magen und dem vorderen Teil des Dünndarmes angrenzt. Der abgesonderte Saft wird durch einen kleinen Kanal, den pankreatischen Drüsengang, in den Dünndarm geführt, ebenso wie der Gallengang Galle aufnimmt.

Die Speicheldrüsen, die Leber und die Bauchspeicheldrüsen sind jedoch nicht die einzigen Drüsen, deren Säfte die Futterbestandteile angreifen. Die Membrane oder ein Teil der Membrane, welche die Innenwand des Magens oder auch die des Labmagens bei Rind und Schaf bilden, ist mit einer großen Anzahl kleiner Drüsen besetzt, die Lab- und Pepsin-Drüsen genannt werden; dieselben bilden aus dem Blute den Magensaft und verbreiten denselben auf das Futter in der Magenhöhle. Auch die innere Wand des Dünndarmes ist mit gewissen absondernden Drüsen besetzt.

Es ist nun erwiesen, daß das Futter auf seinem Gange durch den Ernährungskanal den Einwirkungen des Speichels, des Magensaftes und Bauchspeichels, der Galle und des Darmsaftes ausgesetzt ist, die alle den einen Zweck verfolgen, vorausgesetzt das Tier ist gesund, aus dem Futter solche Bestandteile herauszuziehen, die den Bedürfnissen des Körpers dienen können. Hier pflegt aber eine wichtige Frage aufgeworfen zu werden.

Warum passiert das Futter den Verdauungskanal, und wie kann bei einem Rinde oder Pferde beim Weiden, da dann der Kopf niedriger steht als der Magen, das Futter seinen Weg gehen? Tötet man ein Kaninchen, eine Ratte oder sonstiges Säugetier, legt es auf den Rücken und öffnet sofort nach dem Tode die Bauchhöhle, so ist das Verdauungsrohr noch in fortdauernder Bewegung. Dasselbe hat eine Art von windender Bewegung, nicht unähnlich dem Anblick eines Korbes voll lebender Aale. Solange Leben im Körper, ist diese Bewegung unaufhörlich durch die ganze Länge des Verdauungsweges vom Schlunde

abwärts im Gange. Diese Bewegung besteht in einer Art krampfhafter Zusammenziehung, geht weiter und hat sofort eine andere im Gefolge; auf diese Weise wird das Futter in der gewünschten Richtung fortbewegt, worauf im Magen eine Bewegung eintritt, ähnlich der, die beim Buttern stattfindet. Diese Bewegung des Ernährungskanals wird als peristaltische Kontraktion bezeichnet und wird von den Muskelfasern, die den mittleren Teil der Kanalwand bilden, ausgeführt. Die Bewegung ist unwillkürlich, d. h. sie hängt nicht von dem Willen ab; wenn eine Futtermenge erst einmal von den zusammenziehenden Muskeln gefaßt ist, kann das Tier dieselbe nicht wieder zum Munde zurückbringen.

Die Futterstoffe. Um zu verstehen, welchen Veränderungen das Futter auf dem Verdauungswege unterliegt, muß die allgemeine Zusammensetzung der Futterstoffe, durch welche das Tier erhalten wird, einer näheren Betrachtung unterzogen werden. Diese Nährstoffe bestehen aus: 1. Stickstoffverbindungen, 2. Fett, 3. Kohlehydraten und endlich 4. aus Mineralien und Wasser.

Die Stickstoffverbindungen (protein-, albumin- und amidhaltige Stoffe) enthalten die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff (in einigen Fällen noch Schwefel und Phosphor). Beispiele dafür sind das Albumin oder Eiweiß, der Kleber, welcher als ein zäher Stoff im Munde zurückbleibt, wenn man frischen Weizen zerkaut, das Kasein der Milch, welches bei der Käsebereitung ausgeschieden wird, aber in der Magermilch bleibt, wenn die Sahne abgeschöpft worden ist. Andere Verbindungen derselben Art sind Myosin, welches den Hauptbestandteil der Muskeln bildet, Fibrin, ein Faserstoff, welcher im Blute vorkommt, Chondrin, das beim Kochen von Knochenmasse gewonnen wird, und Gelatine, in Knochen und Zellgewebe enthalten. Die Amide, wie Asparagin und Tyrosin, sind in unreifen pflanzlichen Produkten vorhanden, wie Gras und Rüben (Turnips, Runkeln). Amide können als ein Mittelding zwischen salpetersauren Salzen, die im Boden vorkommen, und den vollständig ausgebildeten Eiweißstoffen, die in den Pflanzen vorhanden, angesehen werden. Sie haben weniger Futterwert als Eiweißstoffe. In unreifen Runkeln ist ein Teil des nicht eiweißhaltigen Stickstoffs thatsächlich in der Form von salpetersauren Salzen enthalten.

Fette sind Substanzen, reich an Kohlenstoff, welcher Verbindungen mit Wasserstoff und Sauerstoff eingegangen ist; der Wassergehalt ist in weit größeren Mengen vorhanden, als nötig wäre, um mit dem Sauerstoff Wasser zu bilden. Wenn daher ein Fett oxydiert oder verbrennt, so kann sich nicht nur der Kohlenstoff, sondern auch der Überschuß an

Wasserstoff mit dem Sauerstoff der Luft verbinden. Besonders Ölsämereien sind reich an Fett; brasilianische Nüsse enthalten 67 %, Palmnüsse 47 %, Mohnsamen 45 %, Leinsamen 35 %, Kokosnüsse 36 %, Baumwollensamen 24 % und Sonnenblumensamen 22 %.

Alle vegetabilischen Futtermittel enthalten eine größere oder geringere Menge von Fett oder Öl; Hafermehl 10 %, Mais 5 %, Erbsen 3 %, Gerste 1,3 %, Weizen 1,2 %.

Kohlehydrate oder Amyloide sind wie das Fett Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, enthalten aber nur so viel Wasserstoff, als gerade hinreicht, um Wasser mit dem vorhandenen Sauerstoff zu bilden. Wenn daher Kohlehydrate verbrennen, so ist nur der Kohlenstoff zur Oxydation fähig.

Zucker, Stärke, Cellulose, Dextrin, Gummi und Pektin sind Beispiele von Kohlehydraten; und Verbindungen, wie die genannten, bilden zum größten Teil die pflanzlichen Futterstoffe. Weizen und Roggen enthalten 71 % Stärke, Mais 64 %, Hafermehl 63 %, Erbsen 51 %, Weizenkleie 44 %, Kartoffeln 15 % und Pastinaken 3 %.

Die Eiweißstoffe, Fette und Kohlehydrate, die in das Futter der Tiere eintreten, können, so viel man weiß, nur durch die Thätigkeit lebender Körper, gewöhnlich der Pflanzen erzeugt werden. Anders ist es mit den mineralischen Futterstoffen, von denen Wasser und Salz die bekanntesten sein dürften.

Unter den genannten Klassen der Futterstoffe stehen die eiweißhaltigen Stoffe durch die wichtige Thatsache, daß sie allein Stickstoff enthalten, abgesondert von den anderen. Infolgedessen können auch nur die Eiweißstoffe das Stickstoffbedürfnis befriedigen, wie z. B. die Fleischbildung ꝛc. im tierischen Körper. Daher werden die Eiweißstoffe auch Fleischbildner genannt, obgleich sie auch Kohlenstoff und Wasserstoff dem tierischen Körper zur Verfügung stellen. Soweit bekannt, ist der Stickstoff in den niedrigeren Stickstoffverbindungen, den Amiden, nicht fähig, Muskeln zu bilden, ihr Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt findet aber doch Verwendung im Körper.

Für Ernährungszwecke können die Fette und Kohlehydrate als gleichwertig angesehen werden. Durch ihre Oxydation entwickelt sich Wärme und ebenso können sie den Fettvorrat im Tiere noch vermehren. Zur Bildung stickstoffhaltiger Gewebe sind sie natürlich unfähig. Trotzdem spielen sie insofern eine hervorragende Rolle, als sie die stickstoffhaltigen Stoffe vor Abnahme schützen, da bei dem Mangel an Kohlenstoffverbindungen der Bedarf an Kohlen- und Wasserstoff aus den stickstoffhaltigen Substanzen genommen werden würde.

Die Verdauung. Wenn man einige Kenntnis der allgemeinen Zusammensetzung der Futterstoffe erlangt hat, dann ist es auch wünschenswert zu erforschen, wie Heu an Ochsen, oder Turnips und Ölkuchen an Schafe gefüttert, sich in Rind- oder Hammelfleisch verwandelt. Mit einigen Ausnahmen, wie z. B. Zucker, sind die meisten festen Bestandteile des Viehfutters unlöslich. Durch die Verdauung werden aber diese Bestandteile in eine Form gebracht, die es ermöglicht, daß sie vom Blute aufgenommen und aufgesogen werden können.

Die Hauptthätigkeit des Magensaftes, der durch die Pepsin- und Labdrüsen des Magens abgesondert wird, besteht darin, daß er das unlösliche Eiweiß oder Protein bearbeitet, welche er in lösliche Körper, „Peptone" genannt, verwandelt. Im aufgelösten Zustande können sie durch eine Membrane wie die Magenwandung gehen. Auf Fett und Stärke wirkt der Magensaft nicht ein. Aber er hilft, die Fettgewebe dadurch zerteilen, daß er das verbindende Gewebe auflöst, welches die Fettbläschen zusammenhält.

Die Galle spielt eine große Rolle bei der Emulsion der Fette, denn sie zerkleinert sie zu solcher Feinheit, daß ihre Teilchen von einem flüssigen Körper aufgenommen werden können. Frische Milch liefert ein gutes Beispiel für solche Emulsion, denn nachdem sich die Sahne abgesetzt hat, ist es kaum noch möglich, die fettigen Teile mit der Flüssigkeit wieder so vollkommen zu vermischen, wie es vorher der Fall gewesen ist. Wenn Öl auf Wasser in einer Flasche gegossen wird, erfordert es heftiges Schütteln, damit sich beide gründlich verbinden, d. h. eine Vermischung herzustellen. Die Galle befördert die zusammenziehende, peristaltische Thätigkeit der Eingeweide.

Der pankreatische oder Bauchspeichelsaft vollendet die von anderen Verdauungssäften, wie Speichel, Magensaft, Galle, begonnene Arbeit. Viel stärkehaltige Stoffe, die vom Speichel nicht in löslichen Zucker, ungelöste Proteine, welche durch den Magensaft nicht in lösliche Proteine verwandelt sind, und Fette oder Öle, die noch emulsiert werden können, werden nun noch von dem Bauchspeichelsaft bearbeitet und so verdaulich gemacht. Dieser Bauchspeichelsaft ist besonders merkwürdig wegen der Kraft, mit welcher er auf alle organischen Futterstoffe, wie Stärke, Fett und Protein, einwirkt. Er übt ebenfalls großen Einfluß auf Fette aus, die er zu gleicher Zeit emulsiert und in Seife verwandelt, d. h. sie in fettige Säuren und Glycerin zerteilend, aus welchen beiden sie zusammengesetzt sind. Dank der Thätigkeit der Verdauungssäfte, setzen sich die Eiweißstoffe der Futtermittel in lösliche Peptone um, die Stärke in lös-

lichen Zucker und Fette in einen Zustand feinster Zerteilung. Wenn aber ein Tier wachsen, wenn es durch den Oxydationsprozeß in seinem Bindegewebe warm gehalten, wenn Fette angehäuft oder ein regelmäßiger, bestimmter Milchertrag erzielt werden soll, so müssen Mittel vorhanden sein, durch welche die nahrhaften Substanzen, die im Magen und in den Eingeweiden bereitet werden, nach jedem Körperteile, wo sie gebraucht werden, hinbefördert werden können. Dies Mittel gewährt das Blut, und daher dürfte es nötig sein, auch die Organe des Blutumlaufs näher in Augenschein zu nehmen.

Das Herz ist ein hohler, aus zwei voneinander unabhängigen Kammern gebildeter Muskel, die Kammern nennt man rechte und linke Herzkammer. Jede Kammer hat eine obere Abteilung, die Aurikel oder das Herzohr, und eine untere, die Ventrikel oder Herzkammer. Das Herz ist von einer zarten Membrane, dem pericardium eingehüllt. Innerlich ist es mit einer ähnlichen Membrane, dem endocardium versehen, Lappen derselben treten inwendig hervor und bilden Klappen (valvulae). Solche Klappen finden sich an der Öffnung auf jeder Seite zwischen der Vorkammer und der Herzkammer, und ebenso an den Öffnungen, die aus der Herzkammer wieder hinausführen. Die Herzklappen (valvulae) sind so eingerichtet, daß das Blut von der Vorkammer zur Herzkammer fließen kann, und aus der Ventrikel wieder hinaus, aber nicht in umgekehrter Richtung. Im gesunden Zustande ist das Blut auf der linken Seite des Herzens von hellroter Farbe (arterielles Blut), auf der rechten Seite dagegen von einer dunklen, fast schwarzen Farbe (venöses Blut).

Die Gefäße oder Kanäle, welche das Blut vom Herzen wegführen, werden Arterien genannt, die, welche das Blut nach dem Herzen hinführen, Venen. Die Arterien gehen von der Ventrikel aus, die Venen münden in die Vorhöfe. Die vom Herzen ausgehende Arterie zweigt fortgesetzt Äste ab und in gleicher Weise teilen sich diese Äste weiter, bis sie zu einer außerordentlichen Feinheit gelangen und dann Kapillargefäße heißen; mit diesen sind alle Körperteile durchsetzt, ausgenommen die Epidermis und was zu derselben gehört (als Haar, Wolle, Horn ꝛc.) und die Knorpeln. Verfolgt man die Kapillaren oder Haarröhrchen weiter, so findet man, daß sie sich zu kleinen Gefäßen vereinigen, die zu immer weiteren Kanälen, den Venen, zusammenfließen, durch welche das Blut zum Herzen zurückkehrt.

Ohne weiter auf die Details des Blutumlaufs hier einzugehen, so kann der Anfänger am besten Aufklärung erhalten, wenn er den Blutlauf vom Herzen weg und wieder zurück verfolgt. Die Namen der Hauptblutgefäße sind in jedem einzelnen Falle noch besonders zu bemerken.

Von der linken Ventrikel oder Herzkammer ausgehend, wird vermittelst Zusammenziehung des Herzens scharlachrotes Blut durch die offene halbmondförmige Klappe in eine starke, elastische Arterie (2), die Aorta, getrieben. Die Aorta beschreibt eine Kurve und, während sie einen Ast (3) nach dem Kopfe sendet, geht der Hauptstamm nach hinten (4) unter die Wirbelsäule und teilt sich je nachdem in zwei zum Darmbein gehörige Arterien (unter dem Hüft- oder Darmbein (ilium), siehe S. 293),

Darstellung der Blutzirkulation in einem Säugetier.

(Man nimmt an, das Tier liegt auf dem Rücken und wird an der unteren oder Bauchseite geöffnet, sodaß die linke Seite des Tieres zur rechten des Beobachters ist. Die Pfeile zeigen den Blutlauf an. Die Gefäße mit Arterienblut sind nicht schattiert, die Gefäße mit venösem Blut sind schattiert, und zwar schwarz. Alle Arterien außer den Lungenarterien führen arterielles Blut und alle Venen außer der Lungenvene venöses Blut; mit anderen Worten: während in dem Aorta- oder großen Kreislauf die Arterien arterielles Blut und die Venen venöses Blut befördern, so ist dies in dem Lungen- oder kleinen Kreislauf gerade umgekehrt.)

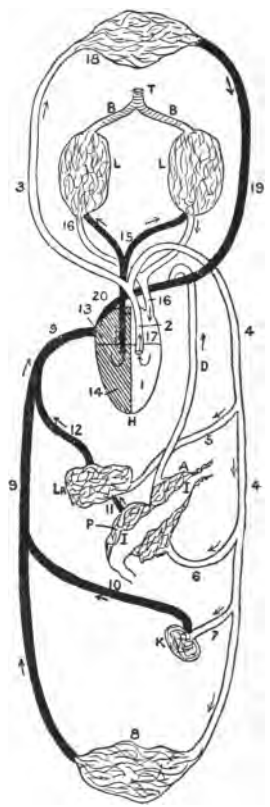


Fig. 137.

Erklärung der Figur.

H Herz (17, 13 Vorhöfe; 1, 14 Herzkammern. L L Lungen. T Trachea oder Luftröhre. B B Luftröhrenäste. K Niere. J J Verdauungskanal. A Milchsaftgefäße. D Brustgang. P Blattgefäße, vom Dünndarm nach der Pfortader.

1. Linke Herzkammer. 2. Aorta. 3. Arterie, welche Kopf und Vorderglieder versorgt. 4. Hintere Aorta. 5. Leberarterie, welche die Leber versorgt. 6. Arterie, welche die Eingeweide versorgt. 7. Nierenarterie, welche die Niere versorgt. 8. Blutkapillare. 9. Hintere Hohlvene. 10. Nierenvene. 11. Pfortader. 12. Lebervene. 13. Rechter Vorhof. 14. Rechte Herzkammer. 15. Lungenarterien. 16. Lungenvenen. 17. Linker Vorhof. 18. Blutkapillare. 19. Vene vom vorderen Körperteil. 20. Vordere Hohlvene.

eine von ihnen versorgt das rechte Hinterbein, die andere das linke. In richtigem Verlauf findet sich der Blutkörper in einem Kapillargefäß (8) wieder, entweder in der Beckengegend oder im Bein. Vom Blutstrom fortgetrieben, geht er durch die kleinen Venen und erreicht endlich eine große Vene (9), die hintere Hohlvene (vena cava posterior), welche sich unter der Wirbelsäule längs der Aorta ausdehnt. Diese Ader geht nach vorn, durchbricht

das Zwerchfell, ebenso wie es die Aorta auf ihrem Wege nach hinten thut, und treibt nun das venöse Blut in die rechte Vorkammer (13). Die Zusammenziehung der Herzkammer treibt das kleine Blutkügelchen an den dreispitzigen Klappen in die rechte Herzkammer (14), deren Zusammenziehung es zwischen den halbmondförmigen Klappen hindurch in die Lungenarterie (15) bringt, durch deren sich vereinigende Zweige es endlich die Blutkapillare und die Endbläschen der Lunge (Fig. 138) er-

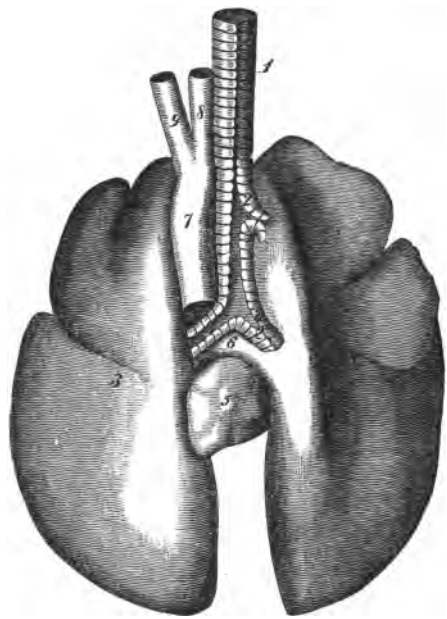


Fig. 138. Lunge eines Schafes.

reicht. Von dort geht es zurück durch die kleineren Venen der Lunge, kommt schließlich in eine der großen Lungenvenen (16), welche in die linke Vorkammer des Herzens (17) münden, von wo das Blut in die linke Herzkammer (1) getrieben wird und so den Ausgangspunkt wieder erreicht.

Die Zusammenziehung des Herzens ist rhythmisch oder regelmäßig. Zuerst ziehen sich die Vorkammern gleichzeitig zusammen, dann die Herzkammern, hierauf folgt eine Pause, nach welcher sich die Zusammenziehungen wiederholen. Durch die Zusammenziehung der linken Herzkammer wird die Blutmenge plötzlich in die Aorta geworfen, die Wände dieses elastischen

Gefäßes ausdehnend, wodurch der Pulsschlag hervorgebracht wird. Die Zahl der Arterienschläge entspricht daher den Herzschlägen. Die Arterien liegen der Regel nach tief, trotzdem kann der Puls an einigen Stellen, wo eine einigermaßen große Arterie längs der Oberfläche eines außenseitigen Knochens läuft, gefühlt werden, so bei Pferden am Rande der unteren Kinnlade oder innerhalb des Ellbogens; bei Rindern unter dem Schwanze oder auf der Mitte der ersten Rippe. Da der Puls Zeit braucht, die Arterien entlang zu gehen, so fühlt man ihn z. B. im Fuße später als in der Schläfe. Der normale Puls ausgewachsener Tiere ist beim Pferde ungefähr 36 in der Minute, beim Rind 55, bei Schafen und Schweinen 75. Bei jüngeren Tieren geht er schneller, stärker, und bei fiebernden Tieren ist er beschleunigt.

Da die gesamte Durchschnittsfläche der Arterie viel größer ist, als die der Aorta, welche sie speist, so nimmt der Puls ab, bis er in den Venen vollständig verschwindet. Die Wirkung der ventrikularen Zusammenziehung ist in der That in den Venen so unbedeutend, daß sie mit Klappen versehen sind, die nur lässig, während das Blut regelrecht nach dem Herzen läuft, gegen die Venenwände schlagen, die aber den Weg versperren würden, sobald das Blut versuchen würde, in entgegengesetzter Richtung zu fließen.

Wenn man das untere Ende der Drosselvene (vena jugularis) zusammenpreßt, welche sich längs der Rinne auf beiden Seiten des Pferdehalses hinzieht, so ist es möglich, die genannte Vene zu füllen, für den Augenblick ist das Blut verhindert, nach dem Herzen zu fließen, und das knotige Aussehen zeigt die Lage der Klappen an.

Es ist nunmehr möglich, zwei wichtige Fragen zu beantworten. Wodurch unterscheidet sich das dunkle (venöse Blut) auf der rechten Seite des Herzens von dem roten (Arterien-) Blute auf der linken Seite? Worin ist der Grund dieses Unterschiedes zu suchen? Nach dem schon Gesagten ist es klar, daß die Verwandlung des dunklen Blutes in helles während des Blutlaufes von der rechten Herzkammer oder Ventrikel in die linke Vorkammer oder Aurikel stattfindet, d. h. während das Blut durch die Kapillargefäße der Lunge geht; man nennt diesen Vorgang Lungen- oder kleinen Kreislauf. Andererseits wird das rote Blut in fast schwarzes während des Laufes von der linken Herzkammer nach der rechten Vorkammer verwandelt, d. h. die Veränderung tritt in den Kapillargefäßen ein, und zwar in Teilen, welche nicht zur Lunge gehören, man nennt dies den großen oder Aorten-Kreislauf. Der Hauptunterschied zwischen dem roten und dem dunklen Blute besteht darin, daß das erstere mehr

Sauerstoff und weniger Kohlensäure enthält als das letztere. Wenn eine Vene auf der Oberfläche des Körpers geöffnet wird, so strömt fast schwarzes Blut heraus, aber es wird sofort rot, da es Sauerstoff aufnimmt, sobald es der Luft ausgesetzt wird. Das rote Blut, welches die linke Herzkammer verläßt, ist reiner als das schwarze Blut auf der anderen Seite des Herzens. In seinem Laufe durch die Kapillargefäße des Systems verrichtet das Blut indessen bestimmte Arbeiten. Es trägt Stoffe dahin, wo dieselben nötig sind, und bildet oder ersetzt auf diesem Wege die Gewebe. Damit aber noch nicht genug, schwemmt es auch die wertlosen Stoffe weg, die sich in allen Teilen des Körpers abstoßen; sie häufen sich sogar im Blute zu solchen Mengen an, daß dadurch die dunkle Farbe hervorgebracht wird, die das Blut der rechten Herzkammer annimmt. Das unreine Blut, welches aus der rechten Herzkammer in die Lungenkapillare getrieben wird, tritt mit der Luft, die die Lunge füllt, in Verbindung. Das Blut giebt hier einen Teil seines kohlensauren Gases ab und nimmt statt dessen Sauerstoff auf. Es ist leicht zu beweisen, daß die ausgeatmete Luft mehr Kohlensäure enthält als die, welche eingeatmet wurde. Wenn daher Tiere in niedrigen, schlecht ventilierten Ställen eingeschlossen werden, so können üble Folgen nicht ausbleiben, ja es kann sogar Erstickung eintreten, wenn zu viel Kohlensäure in der Luft enthalten ist. Trifft der Atem eines Tieres ein kaltes Stück Eisen oder eine Glasscheibe, so läuft die Oberfläche derselben an, was beweist, daß das Blut, während es durch die Lunge geht, auch Feuchtigkeit absetzt.

Die zwischen den Rippen liegenden Muskeln vergrößern und verkleinern die Bauchhöhle, wobei das Zwerchfell bis zu einem gewissen Grade mithilft. Vergrößert sich die Brusthöhle, so dringt Luft durch die Luftröhre (trachea) in die Lungen ein, zieht sich die Brusthöhle zusammen, so wird die Luft aus der Lunge getrieben. Auf diese Art wird die Atmungsthätigkeit bewirkt. Das Verhalten der Brusthöhle gleicht einem Blasebalg, der nur durch das Rohr allein arbeitet.

Während des Blutumlaufes von der linken zur rechten Seite des Herzens wird Sauerstoff verbraucht; seine Hauptthätigkeit besteht darin, Kohlenstoff enthaltende Blutkörper mit Sauerstoff zu verbinden und, da Oxydation stets mit Wärmeentwickelung verbunden ist, so ist nun zu verstehen, wie die Körpertemperatur aufrecht erhalten wird.

Die Haut ist bekanntlich warm und feucht; Wasserdampf steigt fortwährend von ihr auf. Das Blut scheidet Wärme und Feuchtigkeit aus, welch beides die dicht unter der Haut liegenden Kapillargefäße enthalten, was durch die Thatsache bewiesen wird, daß schon ein flacher

Schnitt genügt, um Blut fließen zu lassen. Ein kleiner Betrag salzigen Stoffes geht ebenfalls durch die Haut fort. Dieses Salzes wegen leckt das Kalb oder die Kuh die Hand des Menschen mit der rauhen Zunge. Da Pferde reichlich schwitzen, so ist es wünschenswert, ihre Haut rein und staubfrei zu erhalten, damit die Hautthätigkeit nicht geschädigt wird. Dieser Zweck wird durch das Putzen erreicht.

Die Haut und die Lunge sind aber nicht die einzigen Vermittler, durch welche das Blut Verluste erleidet. Eine weitere wichtige Ursache zum Verluste geben die Nieren. Diese empfindlichen Organe haben ihren Sitz in den oberen Teilen der Bauchhöhle, die rechte Niere ein wenig weiter nach vorn als die linke. Um sie vor heftigen Stößen zu schützen, sind sie in einem weichen halbflüssigen Fettkissen eingebettet, welches beim geschlachteten Rinde oder Schafe „Nierenfett" genannt wird. In jede Niere fließt Blut durch die kurze Nierenarterie, die sich von der Rücken- oder Bauchaorta abzweigt. Der Niere wird Blut durch die Nierenvene abgezogen, die in die hintere Hohlvene (vena cava posterior) mündet. Der Bau und die Thätigkeit der Nieren befähigen dies Organ, die stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukte, welche sich in allen Teilen des Körpers anhäufen und vom Blute weggeschwemmt werden, aus dem Blute auszuscheiden. Diese Abfallstoffe, eine Vereinigung von Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, werden Harnstoff (urea) genannt; in Verbindung mit viel Wasser und gewissen salzigen Stoffen wird er von der Niere ausgeschieden, das Ganze bildet den Urin. Wegen des Stickstoffgehalts hat der Urin einen hohen Düngewert; um diese Flüssigkeiten aufzunehmen, wird die Streu in Pferde- und Kuhställe gebracht, sodaß sie später auf dem Lande Verwendung finden kann, um den Pflanzenwuchs zu fördern.

Das Blut, welches die Nieren verläßt, unterscheidet sich von dem in dieselben hineintretenden dadurch, daß es alle die den Urin bildenden Bestandteile eingebüßt hat. Die Ausscheidung des Urins durch die Nieren geht ununterbrochen vor sich, sodaß Mittel vorhanden sein müssen, um die Nieren von dieser Flüssigkeit zu befreien. Thatsächlich verläßt der Urin die Nieren durch eine Röhre, die man Harnleiter (ureter) nennt. Durch den Harnleiter, jede Niere hat einen, rieselt fortwährend der Urin. Die Harnleiter öffnen sich in einen dünnwandigen, elastischen dehnbaren Sack, in die Harnblase, am hinteren Ende der Bauchhöhle in der Beckenhöhle gelegen. Von der Blase geht eine andere Röhre aus, die Harnröhre, durch welche der Inhalt der Blase periodisch entfernt wird.

Lungen, Haut und Nieren sind also als Quellen anzusehen, wodurch dem Blute Verluste bereitet werden. Wasserverlust wird durch alle drei verursacht, dagegen zeichnen sich die Lungen hauptsächlich durch Abgabe von Kohlensäure aus, die Haut von kohlensauren und salzigen Stoffen und die Nieren von salzigen und Harnstoffen.

Bei solch fortgesetzter Stoffabgabe muß die Frage aufgeworfen werden, wie es möglich ist, den Tierkörper zu erhalten, und durch welche Mittel es vermieden wird, daß derselbe nicht gänzlich verfällt, sondern sogar noch an Größe und Gewicht zunimmt. Um diese Fragen zu beantworten, ist es nötig, zum Futter auf dem Verdauungswege zurückzukehren.

Die Verwendung der verdauten Stoffe. Es ist gezeigt worden (S. 307), daß die Thätigkeit der Verdauungssäfte darin besteht, alle Futterstoffe in drei Hauptteile zu zerlegen: 1. in die aufgelösten stickstoffhaltigen Stoffe und Zucker, 2. emulsierte Fette, 3. unverdauliche Rückstände. Der letztgenannte Teil, der hauptsächlich aus harter Faser besteht, geht durch den Darmkanal, vermischt sich mit Darmausscheidungen und wird in Form von Exkrementen ausgeworfen, die, sobald sie von Pferden, Schweinen und im Stall gefüttertem Rindvieh herrühren, gewöhnlich ihren Weg auf den Düngerhaufen finden, von wo sie aufs Ackerland zurückwandern.

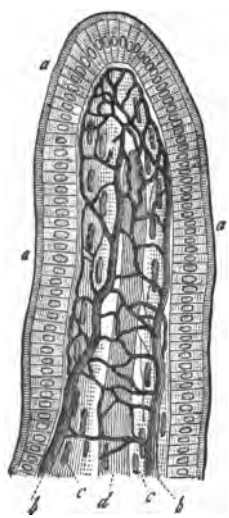


Fig. 139. Längsschnitt einer Dünndarmzotte.

Die gelösten Stoffe und die emulsierten Fette werden dagegen vom Blute aufgenommen und können so allen anderen Teilen des Körpers zugeführt werden. Die Aufsaugung verdauter Stoffe durch das Blut wird besonders durch die Zotten (villi) des Dünndarms bewirkt. Jede Darmzotte ist ein kleines zungenförmiges Gebilde, das aus den inneren Wandungen des Darmes hervorsprießt. Es ist von einem Lager starker Zellen bedeckt (Fig. 139), in deren Höhlungen sich ein feines Netzwerk von Blutkapillaren befindet, welche aus einer sehr kleinen Arterie entspringen, die in die Darmzotte eintritt und sich dort mit einer kleinen Vene schneidet, welche ihn wieder verläßt. Noch mehr im Innern befindet sich ein anderes System feiner Röhren, die Milch- oder Chylusgefäßwurzeln, welche, ohne sichtbaren Ursprung, sich in eine einzige Röhre, das Milchgefäß, öffnen, die von der Darmzotte ausgeht.

Tausende solcher Zotten bedecken die inneren Flächen des Dünndarms. Ihre Blutgefäße erhalten ihre Blutzufuhr von der Aorta, während alle die kleinen Äderchen, die von den Zotten hervortreten, zusammenlaufen und schließlich ihren Blutgehalt in ein Gefäß, Pfortader genannt, die in die Leber mündet, ergießen. Im Gegensatz zur großen Mehrheit der anderen Venen, verschwindet hier die Pfortader, und das in ihr enthaltene Blut wird der Einwirkung der Leberzellen unterworfen. Die Leber erhält ferner noch einen Zufluß arteriellen Blutes durch die Leberarterie, welche ihr Blut von der Aorta erhält. Ohne jedoch bei der Beschreibung des Baues und der Funktionen der Leber länger zu verweilen, soll nur festgestellt werden, daß dieser Drüse das Blut durch die Lebervene entzogen wird, welche sich in die hintere Hohlvene (vena cava posterior) entleert, die letztere endet direkt in der rechten Herzvorkammer. Das Blut, welches also durch die Darmzotten der Eingeweide wandert, geht durch die Leber in das Herz.

Auch hier ist das in die Darmzotten eintretende Blut verschieden von dem, welches heraustritt. Die aufgelösten Verdauungsprodukte dringen durch die zarte Zelldecke, welche die Darmzotten ähnlich wie der Fingerhut den Finger einhüllt, dann dringt die Lösung weiter durch die unendlich feinen Wände der Blutgefäße in der Zotte selbst. Infolgedessen trägt das Blut, welches von den Zotten der Eingeweidewandungen fortfließt, die aufgelösten Peptone, den Zucker, Salze und Schleime, die aus dem Futter herstammen, zusammen mit dem größten Teil des genossenen Wassers mit sich fort.

Was aber wird aus den feinen Fettatomen, die in den Futtererzeugnissen des kleinen Dünndarmes vorhanden sind? Diese Fettteilchen sind in ähnlicher Weise vertreten wie die kleinen Butterfettpartikelchen in der frischen Milch zerstreut sind. Sie werden von den Zellen, welche die Darmzotten bedecken, aufgenommen; nachdem sie durch die Zellen in die Hohlräume der Zotten, Chylus- oder Milchsaftgefäße übergegangen, finden sie ihren Weg nicht in die Blutkapillare, sondern in die Milchwurzelfasern, welche die Kapillare umgeben. Die Milchsaftgefäße, welche aus den Zotten entspringen, vereinigen sich und gießen sogleich einen milchähnlichen Inhalt (chylus) in einen Kanal, den Milchbrustgang, der unter der Wirbelsäule liegt, sich nach vorn zu verläuft und sich in eine der größeren Venen öffnet. Durch diese Vene erreicht der Inhalt schnell eine noch größere Vene, die vorder Hohlvene (vena cava anterior), welche sich in das rechte Herzohr entleert.

Obgleich die Zotten des Dünndarms am thätigsten in Aufsaugung der verdauten Stoffe sind, so findet doch schon im Magen bis zu einem gewissen Grade durch die Blutkapillare der Magenwände eine Aufnahme der aufgelösten Stoffe statt. Diese Aufsaugung setzt sich in größerer oder geringerer Ausdehnung im ganzen Verdauungskanal fort. Die Schnelligkeit, mit welcher die Aufsaugung vor sich geht, wird deutlich durch die sofortige Stillung des Durstes illustriert, durch Aufnahme von Wasser durch den Magen, von welchem es rasch seinen Weg zu den Blutkapillaren macht.

Es scheint daher, daß, obgleich die aufgelösten Peptone, Zucker und Salze einerseits und die emulsierten Fette andererseits verschiedene Wege gehen, sie doch ihren Weg vom Verdauungskanal in die rechte Seite des Herzens finden. Von da wird, wie schon bemerkt, das Blut in die Lungen getrieben, um sich mit Sauerstoff zu verbinden, von da geht es nach der linken Herzseite und dann, die Lungen ausgenommen, nach allen anderen Körperteilen. Man weiß noch nicht viel von den Vorgängen, durch welche das Blut mit den Stoffen, die es dem Ernährungskanal und den Lungen entzieht, an dem Ausbau und Neubau des Körpers hilft, wie es z. B. hier Knochen, dort Muskelfasern und an einer dritten Stelle Fett bildet.

Nach diesen Ausführungen sollte der junge Landwirt sich darüber klar sein, daß alle tierischen Körperteile entweder durch das Blut gegangen oder aus demselben entstanden sind und daß das Blut das Mittel ist, durch welches Futterstoffe wie Heu und Rüben in Rind- und Hammelfleisch, Milch und Wolle verwandelt werden.

Der Leser sei übrigens gewarnt, sich der Vermutung hinzugeben, daß die Milchgefäße, durch welche das fein zerteilte Fett aus dem Darmkanal in das Blut getragen wird, in irgend welchem Zusammenhang mit der Milchabsonderung des Euters stehen. Der Chylus sowohl wie die Milch sind milchige Flüssigkeiten, die erstere vermischt sich aber, wie bemerkt, auf der rechten Herzseite mit dem Blute und hat keinerlei direkte Verbindungen mit den milchabsondernden Organen.

Um seine aufbauende Thätigkeit im Körper auszuführen, dringt das Blut durch die unendlich feinen Röhren der Kapillare. Nachdem die lebenden Zellen in den Geweben die zum Wachstum nötigen Stoffe aufgenommen haben, bleibt eine mehr oder weniger wässerige Flüssigkeit zurück, Lymphe oder Blutwasser genannt. Man kann zuweilen beobachten, daß, nachdem das Blut aus einem Schnitt zu fließen aufgehört hat, doch noch eine farblose Flüssigkeit aus der Wunde tritt, das ist die Lymphe. Eine Anhäufung von Lymphe in den Geweben würde böse Folgen nach

sich ziehen. Um sie zu entfernen, bestehen Kapillare unbekannten Ursprungs. In diese Kapillare tröpfelt die Lymphe, die sich in Lymphvenen ergießt, die mit Klappen wie die Blutvenen versehen sind. Schließlich geht die Lymphe in das Blut, welches in die rechte Herzvorkammer strömt. Die Milchsaftgefäße und die Lymphdrüsen sind Teile des lymphatischen Systems, welches einer besonderen Thätigkeit gewidmet ist. Wahrscheinlich ist die Menge der Lymphe, welche täglich an das Blut abgegeben wird ebenso groß, wie die des Blutes selbst, viel Lymphe stammt vom Überfluß an Blut her.

Gewinne und Verluste des Blutes. Wenn man alles über das Blut gesagte zusammenfaßt, so ist zu ersehen, daß das Blut viele Stoffe, wie Peptone, Kohlehydrate, Fette, Salze und Wasser, aus dem Futter auf dem Verdauungswege gewinnt, daß es Zufuhren, wie Sauerstoff aus der Lunge, daß es belebende und Abfallstoffe aus den Geweben erhält und endlich Lymphe aus den Lymphgefäßen. Andererseits giebt das Blut aber auch Stoffe, wie Kohlensäure und Wasser, an die Lungen ab; an die Nieren Harnstoff, Wasser und salzige Substanzen; an die Haut Wasser, salzige Substanzen, und schließlich an die Gewebe Stoffe, die zum Aufbau derselben dienen. Die Beschaffenheit des Blutes wird noch weiter unten beschrieben.

Das Nervensystem. Die verschiedenen Organe des Körpers stehen unter der Gewalt der Nerven, sodaß die Bewegungen des Körpers dem Nervensystem untergeordnet sind, und keine Verschiedenheit der verfolgten Zwecke eintreten kann. Das Gehirn mit der hinteren Verlängerung des Rückenmarks bildet das Zentrum des Nervensystems. Das Gehirn und Rückenmark bilden die Gehirn-Rückenmark-Nervenachse, deren sämtliche Teile sicher und genügend durch eine knöcherne Kammer, aus Schädel und Wirbel gebildet, geschützt sind. Zweige, die von der Mittelachse abgegeben werden, bilden die Gehirn- und Rückenmarksnerven. Einige der ersteren sind Nerven besonderer Sinne, wie der Geruchsnerv, der mit dem Geruchssinn, der Sehnerv, der mit dem Gesicht, und der Hörnerv, der mit dem Gehör verbunden ist. Eine Anzahl sehr wichtiger Nervenpaare kommt aus der Gegend des verlängerten Marks (medulla oblongata), und zwar bei der Vereinigung des Gehirns und des Rückgrats. Einer von ihnen, der Lungen-Magennerv (pneumogastricus vagus), erstreckt seine Fasern nach dem Herzen, den Lungen und dem Magen.

Jede Muskelzusammenziehung ist von dem Einfluß der Nerven abhängig. Das ist ebenso der Fall mit den freien Bewegungen der Gliedmuskeln, wie beim Gehen und Laufen, wie auch bei den unfreiwilligen

Bewegungen des Eingeweidekanals (wurmartige Zusammenziehungen) und des Herzens. Die Blutmenge, welche irgend einem Körperteil zufließen soll, wird durch das Nervensystem bestimmt, ebenso wie die vaso-motor-Nerven die Beschaffenheit oder den inneren Durchmesser der kleinen Arterien bestimmen. Diesem Umstande entspringen wichtige Folgen.

Kapitel XX.

Zusammensetzung des Tierkörpers.

Die chemischen Elemente, aus denen sich der Tierkörper zusammensetzt sind Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, in Verbindung mit Kalk, Calcium, Magnesium und Eisen. Zu diesen kann man die Elemente Chlor und Natrium, welches im gewöhnlichen Salze gefunden wird, und einen kleinen Prozentsatz des Fluors in den Zähnen hinzufügen. Die eben genannten Elemente finden sich auch in den Pflanzen, und da die Haustiere von Pflanzen leben, so kann die Thatsache kaum überraschen.

Trotzdem giebt es in den Einzelheiten der Ernährung der Tiere und Pflanzen wichtige Unterschiede zu machen. Wie schon bemerkt wurde, können die Pflanzen aus so rohen Stoffen wie Kohlensäure, Ammoniak, Wasser und einfachen Salzen die zusammengesetzten organischen Verbindungen herstellen, aus denen sie sich aufbauen. Die Tiere sind dazu nicht imstande, sie ernähren sich von Pflanzenstoffen und lösen diese schließlich in Wasser, Kohlensäure, Harnstoff ꝛc. auf, welche, wie schon gesagt, die Abfallprodukte des Tierkörpers sind und von Blut, Lungen, Haut und Nieren ausgeschieden werden. Es besteht also eine Art Ausgleich zwischen Tieren und Pflanzen; die Pflanzen bauen Körper zusammengesetzter Verbindungen, die Tiere lösen sie wieder zu einfachen Formen auf. Pflanzen nehmen Kohlensäure auf, Tiere scheiden sie aus.

Wenn man den Körper eines Tieres aufschneidet, so sieht man, daß derselbe sich besonders aus Knochen, Fleisch und Fett zusammensetzt, wozu noch Knorpeln und Bindegewebe hinzutreten. Die Zusammensetzung dieser Substanzen muß untersucht werden, denn es liegt auf der Hand, daß die chemischen Elemente, welche sie enthalten, den Tieren im Futter zugeführt werden müssen, anderenfalls würde die Ernährung der Tiere nur eine unvollkommene sein.

Die Knochen. Ein einfacher Versuch genügt, die Zusammensetzung der Knochen darzulegen. Nimmt man aus einem Schinken oder einer Hammelkeule einen Knochen, vielleicht das Oberschenkelbein (femur) — ein Kaninchenknochen würde freilich die gleichen Dienste thun — und legt dasselbe in eine Drainröhre, die gerade so breit und so lang wie der Knochen selbst ist, verklebt die beiden Öffnungen der Drainröhre mit Thon, um den Durchzug der Luft zu verhüten, und legt darauf die Röhre in ein starkes Feuer, wo sie mehrere Stunden der stärksten Glut ausgesetzt bleibt, so wird der abgekühlte Knochen bei der Untersuchung allerdings noch die frühere Gestalt beibehalten, aber an Gewicht verloren haben, auch ist er nun so brüchig, daß er leicht zerrieben werden kann. Dies Pulver besteht größtenteils aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk, welche unter anderem die Elemente Calcium, Phosphor, Kohlenstoff und Sauerstoff enthalten, die also sämtlich im Futter vorhanden sein müssen.

Legt man einen ähnlichen Knochen in einen Topf und übergießt ihn mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure, so wird der Knochen nach einigen Tagen seine Sprödigkeit und auch einen Teil seines früheren Gewichts verloren haben, die ursprüngliche Form ist zwar noch vorhanden, er läßt sich aber leicht biegen. Was die zarte biegsame Masse, die übriggeblieben, anbetrifft, so kann man die Zusammensetzung derselben am besten erkennen, wenn man sie längere Zeit in Wasser kocht, man erhält alsdann eine größere Menge Gelatine, welche eine Stickstoffverbindung darstellt. Diese Versuche beweisen, daß Knochen aus einem Gebilde tierischen Stoffes bestehen und mit Kalksalzen durchsetzt sind. Nach dem Brennen verzehren sich die animalischen Stoffe, durch die Behandlung mit Säuren lösen sich die Mineralstoffe auf.

Die Bindegewebe geben, ähnlich der animalischen Grundlage des Knochens, nach längerem Kochen in Wasser Gelatine ab. Bei Abkühlung des Wassers bildet sich Gallerte. Wenn Knorpel in ähnlicher Weise gekocht werden, erhält man einen der Gelatine ähnlichen Stoff, Chondrin genannt. Die Zusammensetzung von Gelatine und Chondrin zeigt Tab. XVII.

Tabelle XVII. Prozentige Zusammensetzung von Gelatine und Chondrin.

	Gelatine	Chondrin
Kohlenstoff	50,76	47,73
Sauerstoff	23,21	31,04
Zu übertragen	73,97	78,77

	Gelatine	Chondrin
Übertrag	73,97	78,77
Stickstoff	18,32	13,87
Wasserstoff . . .	7,15	6,76
Schwefel	0,56	0,60
	100,00	100,00

Das Fleisch verdankt seine rote Farbe teils dem Blut, welches es enthält, teils der eigentümlichen Färbung der Muskelfasern, aus denen es sich zusammensetzt. Wenn Magerfleisch zerkocht wird, so werden die Hüllen des Bindegewebes, welche nicht nur die ganzen Muskeln, sondern auch die einzelnen Fasern, aus denen sie bestehen, umgeben, zerstört. Die einzelnen Fasern können dann mit Nadeln herausgezogen werden.

Der Hauptbestandteil der Muskelfasern ist eine stickstoffhaltige Substanz, Myosin genannt, dies bildet den größten Teil der Verbindungen (syntonin), welche man durch Behandlung mit verdünnten Säuren aus dem Fleische erhalten kann. Die Muskeln enthalten ebenfalls kleine aber wechselnde Mengen anderer Proteinsubstanzen, sowohl Fette, wie gewisse Mineralstoffe, darunter Phosphor und Kali. Von den Muskeln kann man in sehr kleinen Quantitäten auch noch andere Stoffe erlangen, die bemerkenswertesten sind vielleicht Kreatin, ein stickstoffhaltiger, krystallinischer Stoff, welcher wahrscheinlich die Form ist, in welcher der meiste stickstoffhaltige Abfall des lebenden Muskels das Gewebe vor seiner Umwandlung in Harnstoff verläßt. Die Muskeln enthalten ungefähr 75% Wasser, sodaß also in 4 Pfd. magerem Rind- oder Hammelfleisch etwa 3 Pfd. Wasser enthalten sind.

Das Fett. Der Stoff, welcher Fett genannt wird und sich im Tierkörper anhäuft, besteht aus fettigen oder öligen Stoffen, die, in sehr kleinen Zellen aufgespeichert, von einem Rahmen aus Bindegewebe zusammengehalten werden. Wenn man ein Stück Nierenfett einer mäßigen Hitze aussetzt und das geschmolzene Fett abtröpfelt, so bleibt als Rest der zusammengefallene Bindegewebemantel übrig. Wird ein Klumpen Nierenfett in Stücke gerissen, so macht sich auch das Bindegewebe bemerkbar. Palmitin und Olein bilden die gewöhnlichen Fette des Tierkörpers. Das erstgenannte wird zur Lichtfabrikation verwandt und ist reichlich in harten Fetten, wie z. B. Hammelfett, vorhanden; Palmitin kommt in großer Menge im Palmöl vor und Olein im Olivenöl.

Kapitel XXI.

Die Futtermittel und die Fütterung.

Bei der Auswahl des Futters für Haustiere müssen verschiedene Punkte im Auge behalten werden. Vor allem muß dem Tier so viel Futter gegeben werden, als nötig ist, um dem täglichen Nahrungsbedürfnisse des Körpers zu genügen, oder mit anderen Worten, die Verluste auszugleichen, welche fortgesetzt durch Lunge, Haut und Nieren entstehen; man nennt dies das sogenannte Erhaltungsfutter. Es ist klar, daß dies Futter das Tier mit den Stoffen versieht, die in der oben beschriebenen Art verloren gegangen sind; genügende Zufuhr von Sauerstoff wird immer durch die Luft bewirkt. Daher muß auch im Futter selbst, wenn es nur zur Erhaltung dient, etwas Protein vorhanden sein, weil nur dies allein Stickstoff enthält. Selbst wenn ein Tier unbegrenzte Mengen von Kohlehydraten und Fett zur Verfügung hat, so wird es doch ohne Proteinstoffe aufhören zu gedeihen, ja es kann an Stickstoffmangel zu Grunde gehen.

Die anderen Punkte, die bei Aufstellung eines Futters in Betracht kommen, hängen von dem Tiere selbst und auch von den Zwecken, für welche es bestimmt ist, ab. Ein Pferd z. B. soll arbeiten; durch diese Thätigkeit wird viel Oxydation und infolgedessen vermehrte Wärmeentwickelung im Körper erzeugt, nebenbei Abnutzung der Muskelgewebe. Eine Milchkuh giebt täglich eine große Menge Flüssigkeit ab, die Stickstoff, Kohlenstoff und Mineralstoffe enthält. Ein Mastochse verrichtet weder Arbeit wie das Pferd, noch giebt er Milch wie die Kuh, statt dessen setzt er Fett und Fleisch an. Ein Kalb oder Lamm arbeitet nicht, es giebt keine Milch, es sammelt auch nicht Fett an seinem Körper, aber es wächst, d. h. es bildet Knochen, Muskeln und andere Gewebe, wodurch sein Körper an Größe und Gewicht zunimmt. Es gehört nicht viel Nachdenken dazu, um zu verstehen, daß das Futter, welches genau den Bedürfnissen eines einzelnen dieser Tiere entsprechen wird, nicht auch das zweckmäßigste für die anderen wäre. Das Arbeitspferd, die Milchkuh, der Mastochse, das Jungvieh, alle stellen besondere Ansprüche an das Futter, welche in jedem Falle besonders berücksichtigt werden müssen. Es liegt daher im Interesse des Landwirts, sich darüber zu unterrichten, welches Futter sich für jeden besonderen Fall am besten eignet, um dann zu versuchen, den Bedarf in möglichst billiger Form zu decken. Der Gedanke der Billigkeit darf aber nicht der allein herrschende sein, vielmehr muß auch der Wert des Düngers, welchen

ein Tier bei Aufnahme eines bestimmten Futters liefert, in Betracht gezogen werden.

Der gute Geschmack des Futters darf ebenfalls nicht außer acht gelassen werden. Derselbe kann weder mit der Wage gewogen, noch in Zahlen ausgedrückt werden, er ist aber darum nicht weniger wichtig, denn er veranlaßt das Tier, reichlich Futter aufzunehmen, und der geschickte Mäster legt besonderes Gewicht darauf, den Tieren das Futter angenehm und Appetit reizend zu machen. Futterwürzen sind nützlich, weil sie dem Futter einen angenehmen Geschmack geben. Der Leser weiß bereits, daß in den Futterstoffen drei Hauptteile nutzbarer Stoffe vorhanden sein müssen.

1. Stickstoffhaltige oder Proteine,
2. Nichtstickstoffhaltige (Kohlehydrate und Fette),
3. Mineralstoffe.

Viele von den bekannten landwirtschaftlichen Futtermitteln zeichnen sich dadurch aus, daß sie bald mehr, bald weniger der genannten Stoffe enthalten; man spricht daher je nachdem von stickstoffhaltigen, fetten, stärkehaltigen oder wässerigen Futtermitteln.

In Tabelle XVIII sind die hauptsächlichsten stickstoffhaltigen Futtermittel, die zur Fütterung der landwirtschaftlichen Nutztiere gebraucht werden, angeführt. Die Zahlen geben die Prozentsätze des durchschnittlichen Proteingehaltes. In jedem einzelnen Falle dürfte der Gesamtgehalt an Stickstoff etwas größer sein.

Tabelle XVIII. Durchschnittsgehalt an Protein bei gewissen Futtermitteln, in Prozenten ausgedrückt.

Geschälter Baumwollensamenkuchen	41	Malzkeime	17
Leinkuchen	25	Weizenkleie	12
Leinsamen	24	Hafer	12
Bohnen	22	Reismehl	11
Getrocknete Malzkeime	20	Weizen	10
Ungeschälter Baumwollensamenkuchen	19	Gerste	10
Erbsen	20	Mais	10
		Kleeheu	10

Die besonders fettreichen Futtermittel sind in Tabelle XIX aufgeführt. Die Zahlen geben den ungefähren Fettgehalt, den Durchschnittsproben zu enthalten pflegen.

Tabelle XIX. Durchschnittsgehalt an Fett bei gewissen Futtermitteln, in Prozenten ausgedrückt.

Leinsamen	34	Hafer	6
Leinkuchen, gute Qualität	11	Ungesch. Baumwollensamenkuchen	5
Geschälter Baumwollensamenkuchen	$10^1/_2$	Mais	5
Rapskuchen	10	Weizenkleie	4
Malzkeime, getrocknet	8		

Ölkuchen nehmen sowohl als stickstoffhaltige, wie als fetthaltige Futtermittel eine hohe Stellung ein; da Protein und Fett zu den konzentriertesten Futtermitteln gehören, so ist es klar, daß schon kleinere Quantitäten wertvolle Zugaben zu weniger gehaltreichem Futter bilden können; mit anderen Worten, ein wenig Ölkuchen, besonders Baumwollensamenkuchen und Leinkuchen, können viel gut machen.

Tabelle XX giebt vollständige Analysen der bekanntesten zur Fütterung gewöhnlich benutzten Ölkuchen. Außer zufriedenstellender Analyse müssen Ölkuchen und andere Futtermittel aber auch sonst noch gute Beschaffenheit aufweisen, d. h. sie müssen gesund, frei von Schimmel und von frischem süßen Geschmack sein. Haben sie diese Eigenschaften nicht, so kann die Verfütterung von üblen Folgen begleitet sein, nicht auf Rechnung dessen, was in den Zahlen der Analyse gezeigt wird, sondern einzig durch Schalheit, Überhitzung, schlechte Haltbarkeit ꝛc.

Tabelle XX. Zusammensetzung von Durchschnittsmustern von geschältem und ungeschältem Baumwollensamenkuchen und von Leinkuchen verschiedener Qualität.

	Geschälter Baumwollensamenkuchen	Ungeschälter Baumwollensamenkuchen	Leinkuchen		
			geringe Qualität	gute Qualität	sehr gute Qualität
Wasser	10,64	13,30	11,99	12,32	11,87
Fett	10,23	5,24	7,52	10,55	12,59
Eiweißverbindungen*)	44,19	23,17	33,22	28,31	30,09
Stärke, Zucker, verdauliche Faser ꝛc.	23,42	32,27	33,86	34,47	32,37
Holzfaser (Cellulose)	4,88	20,79	7,46	8,30	6,94
Mineralstoffe (Asche)	6,64	5,23	5,95	6,05	6,14
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
*) Enthalten Stickstoff	7,07	3,71	5,31	4,53	4,81

Haferhülsen sind in ihrer Zusammensetzung dem Haferstroh sehr ähnlich, man erhält sie bei Herstellung des Hafermehls. Geringere und verfälschte Ölkuchen enthalten zuweilen einen Überfluß an Gerstenhülsen, welche aber nicht mehr Wert als Gerstenstroh haben. Kleie wird auch zur Ölkuchenverfälschung verwandt, sie enthält mehr Fett und Stickstoff als das ganze Weizenkorn und ist daher als Abfallstoff sehr wertvoll.

Die in Tabelle XXI aufgeführten Futtermittel zeichnen sich durch besonders hohen Gehalt an löslichen Kohlehydraten aus, wie dies durch die Durchschnittszahlen gezeigt wird.

Tabelle XXI. Durchschnittsgehalt löslicher Kohlehydrate in bestimmten Futterstoffen, in Prozenten ausgedrückt.

Weizen	70	Malzkeime	44
Mais	70	Trockene Malzkeime	44
Roggen	67	Wiesenheu	41
Gerste	64	Weizenstroh	37
Hafer	55	Gerstenstroh	37
Erbsen	53	Haferstroh	36
Weizenkleie	51	Bohnenstroh	35
Bohnen	46		

Man ersieht daraus, daß die stärkehaltigen Körner der Cerealien ganz besonders reich an Kohlehydraten sind. In den thatsächlichen Analysen der Tabelle XXII machen die Kohlehydrate ungefähr $^1/_2$ bis $^2/_3$ der ganzen Substanz aus.

Tabelle XXII. Zusammensetzung von Durchschnittsproben von Weizen, Gerste, Hafer und Erbsenmehl.

	Weizen	Gerste (gegrützt)	Hafer (gebrochen)	Erbsenmehl
Wasser	19,31	17,30	12,50	15,38
Fett	1,60	1,91	6,30	1,33
Eiweißverbindungen*)	12,25	8,87	13,06	23,56
Stärke, lösliche Faser ꝛc.	63,38	65,10	57,17	54,43
Holzfaser (Cellulose)	1,41	4,12	7,87	2,91
Mineralstoffe (Asche)	2,05	2,70	3,10	2,39
	100,00	100,00	100,00	100,00
*) Enthalten Stickstoff	1,96	1,42	2,09	3,77

Reismehl, welches aus Reishülsen hergestellt wird, ist sehr reich an Mineralstoffen und Aschenbestandteilen, ebenso der Malzstaub.

Tabelle XXIII giebt den Durchschnittsgehalt an Mineralstoffen in Futtermitteln, die verhältnismäßig reich daran sind.

Tabelle XXIII. Durchschnittsgehalt an Mineralstoffen gewisser Futtermittel, in Prozenten ausgedrückt.

Reismehl	8	Wiesenheu	6½
Malzkeime	8	Ungesch. Baumwollensamenkuchen	6
Geschälter Baumwollensamenkuchen	7	Bohnenstroh	5
Kleeheu	7	Weizenstroh	4½
Leinkuchen	6½	Haferstroh	4
Weizenkleie	6½	Gerstenstroh	4

Was die Bestandteile der Asche anlangt, so sind Ölkuchen und Kleien am reichsten an Phosphorsäure, Stroh und Heu dagegen am ärmsten. Kali ist sehr reichlich im Malzstaub, Ölkuchen, Kleie, Bohnenstroh und Rüben enthalten, aber es ist verschwindend in den Körnern der Cerealien. Kalk findet sich in reichem Maße in der Asche von Turnips und im Heu und Stroh der Leguminosen, dagegen nur in geringen Mengen in Kartoffeln und den Körnern der Cerealien. Mais und Reis sind besonders arm daran.

Saftige Futtermittel, die hohe Prozentsätze Wasser enthalten, sind selbstverständlich arm an wertvollen Bestandteilen.

Die Zahlen in Tabelle XXIV geben den Durchschnittsgehalt an Wasser der darin genannten Futtermittel an.

Tabelle XXIV. Durchschnittlicher Wassergehalt gewisser Futtermittel, in Prozenten ausgedrückt.

Turnips	92	Pastinaken	85
Steckrüben	89	Wiesenklee vor der Blüte	83
Kohl	89	Malzkeime	77
Runkelrüben	88	Weidegras	75
Möhren	86	Kartoffeln	75

Die Kartoffeln enthalten viel weniger Wasser (Feuchtigkeit) als die Turnips, Runkeln, Möhren ꝛc.; während 100 Pfd. Kartoffeln 25 Pfd. Trockensubstanz enthalten, haben Turnips nur 8—10 Pfd. Trockensubstanz.

Tabelle XXV giebt vollständige Analysen von Runkelrüben und Steckrüben.

Tabelle XXV. Durchschnittsgehalte von Steckrüben und Runkelrüben.

	Steckrüben	Runkelrüben
Wasser	89,23	87,80
Eiweißverbindungen*)	0,98	1,12
Zucker	5,54	6,41
Stärke, lösliche Faser ꝛc.	2,74	3,08
Holzfaser (Cellulose)	0,85	0,78
Mineralstoffe (Asche)	0,66	0,81
	100,00	100,00
*) Enthalten Stickstoff	0,16	0,18

Die Blätter der Turnips und Steckrüben enthalten mehr Trockensubstanz als die Rüben, und die Trockensubstanz der Blätter schließt einen viel höheren Prozentsatz sowohl an Stickstoff wie Mineralstoffen ein, als dies bei der Rübe selbst der Fall ist. Bei Turnips ist das Verhältnis der Blätter zur Rübe viel höher als bei Steckrüben. Während ferner bei den Turnips ein großer Teil der erzeugten Stoffe in den Blättern angehäuft ist und wieder als Dünger Verwendung findet, ist bei den Steckrüben nur ein verhältnismäßig kleiner Teil als Viehfutter nicht zu verwerten.

Turnips, Steckrüben und Runkeln sind im wesentlichen Zuckerfrüchte. Der Durchschnittsgehalt an Trockensubstanz wird bei weißen Turnips auf ungefähr 8 %, bei gelben Turnips auf 9 %, bei Steckrüben auf 11 % und bei Runkeln auf 12,5 % angenommen. Von der Trockensubstanz weißer und gelber Turnips mag wohl die Hälfte oder mehr Zucker sein, bei dem von Steckrüben mehr als die Hälfte, bei den Runkel beinahe oder so viel wie $^2/_3$. Ein Grund für die Aufbewahrung der Runkeln besteht darin, daß der Zucker in den Rüben zu seiner eigentlichen Entwickelung erst in der Aufbewahrungsperiode kommt. Die wasserärmsten Futtermittel, d. h. solche mit hohem Trockensubstanzgehalt, sind reich an Fetten; so hat z. B. geschälter Baumwollensamenkuchen nur 8 % Wasser, Leinkuchen etwa 12 %; Heu und Stroh, die Körner der Cerealien, Bohnen und Erbsen 14—16 % Wasser.

Die konzentrierten Futtermittel werden besonders an Pferde und Schweine verfüttert, da dieselben verhältnismäßig nur kleine Magen haben und das Futter rasch durch ihre Eingeweide hindurch geht, für Rindvieh und Schafe dagegen sind Futtermittel, welche einen hohen Gehalt an unverdaulichen Fasern haben, nicht nur nützlich, sondern sogar notwendig.

Sie verleihen dem zu verdauenden Futter Umfang und Festigkeit, der Wanst oder Pansen bleibt voll, selbst bei verhungernden Tieren ist dieser Teil des Magens niemals ganz leer. Ein Schaf kann ungefähr zweimal so viel organische Stoffe, die im Häcksel des Weizenstrohs enthalten sind, verdauen als das Pferd.

Tabelle XXVI giebt die Durchschnittsprozente an Faser in Futtermitteln an, die sich besonders dadurch auszeichnen.

Tabelle XXVI. Durchschnittsgehalt an Faser in bestimmten Futtermitteln, in Prozenten ausgedrückt.

Weizenstroh	40	Kleeheu	26
Gerstenstroh	40	Wiesenheu	26
Haferstroh	39	Ungeschält. Baumwollensamenkuchen	26
Bohnenstroh	35		

Das Stroh der Cerealien wird in sehr ausgedehntem Maße zu Häcksel geschnitten, um als Futter zu dienen, obgleich es zuweilen auch lang gefüttert wird. Seine Zusammensetzung wird in Tabelle XXVII angegeben; die meisten der löslichen Kohlehydrate bestehen in jedem Falle aus Cellulose.

Tabelle XXVII. Durchschnittliche Zusammensetzung des Weizen-, Gersten- und Haferstrohs.

	Weizenstroh	Gerstenstroh	Haferstroh
Stickstoffhaltige Stoffe	3,0	3,5	4,0
Fett	1,2	1,4	2,0
Lösliche Kohlehydrate	36,8	36,6	36,1
Faser	40,1	40,2	39,6
Asche	4,6	4,1	4,0
Wasser	14,3	14,2	14,3
	100,0	100,0	100,0

Tabelle XXVIII giebt einen Vergleich zwischen dem Verhältnis der Bestandteile in den drei bekanntesten voluminösen Futtermitteln.

Tabelle XXVIII. Durchschnittliche Zusammensetzung von Gras, Heu und Weizenstrohhäcksel.

	Gras	Heu	Weizenstrohhäcksel
Wasser	73,67	17,90	15,47
Eiweißverbindungen*)	2,15	7,25	4,13
Zu übertragen	75,82	25,15	19,60

	Gras	Heu	Weizenstrohhäcksel
Übertrag	75,82	25,15	19,60
Stärke, Zucker, lösliche Faser ꝛc.	15,02	46,13	39,62
Holzfaser (Cellulose)	7,36	22,62	36,13
Mineralstoffe (Asche)	1,80	6,10	4,65
	100,00	100,00	100,00
*) Enthalten Stickstoff	0,42	1,35	0,66

Die in den vorstehenden Tabellen mitgeteilten Zahlen sind nicht als willkürliche anzusehen. Selbstverständlich ergeben verschiedene Proben natürlicher oder künstlicher Futtermittel bei der chemischen Analyse auch verschiedene Resultate. Die kleinen Abweichungen, welche in den hier mitgeteilten Prozentmengen vielleicht gefunden werden, mögen dazu dienen, diese Thatsachen zu erläutern.

Die chemische Zusammensetzung eines Futtermittels ist allein nur ein teilweiser Maßstab für seinen Futterwert. Es muß noch besonders in Betracht gezogen werden, inwieweit die Bestandteile des Futters verdaulich sind oder nicht; so enthält Kleeheu z. B. ungefähr 12 % stickstoffhaltige Stoffe, aber nicht mehr als die Hälfte davon wird von Rindern oder von Schafen verdaut, dagegen wird auf der anderen Seite der geringe Betrag von nur 2 % Fett in Gerste thatsächlich vollständig verdaut. Das Verhältnis, inwieweit ein bestimmter Stoff verdaut wird, hängt von dem Futter selbst ab, ferner von anderen Futtermitteln, mit denen es zusammen gegeben wird und schließlich von der Art des Tieres, ob Pferde, Rinder, Schafe oder Schweine. Der Ausdruck „Verdauungs-Koefficient" wird angewandt, um damit zu bezeichnen, in welchem Verhältnis jeder Stoff zu 100 im Futter dargereichten Teilen verdaut wird; so verdaut ein Pferd z. B. ungefähr 60 % oder $^3/_5$ von dem Fett im Mais, welcher ungefähr 5 % dieses Stoffes enthält. Der Verdauungs-Koefficient ist in diesem Falle 60.

Junges Gras ist verdaulicher als altes Gras oder Heu, dadurch wird auch der hohe Nährwert des reichen Weidegrases in den ersten Sommermonaten erklärt, während welcher Zeit die Tiere sich fortgesetzt von den frischen jungen Trieben der Kräuter ernähren.

Nahe verknüpft mit dem Verdauungs-Koefficienten ist die Ansicht, die durch die Bezeichnung „Stickstoffverhältnis" ausgedrückt wird. Alle organischen Bestandteile des Futters gehören zu der einen oder anderen dieser beiden Gruppen, der eiweißhaltigen und nicht eiweißhaltigen Stoffe. Von jedem der beiden ist ein gewisser Prozentsatz verdaulich, und das sogenannte Stickstoffverhältnis bezeichnet das Verhältnis der verdau-

lichen eiweißhaltigen Stoffe zu den verdaulichen nicht eiweißhaltigen. Bevor sich dies Verhältnis aber in Zahlen ausdrücken läßt, ist es notwendig, von allen verdaulichen Nichteiweißstoffen einen derselben anzugeben, man hat dazu Stärke ausgewählt. Multipliziert man das verdauliche Fett eines Futtermittels mit 2,3, so erhält man das Äquivalent an verdaulicher Stärke. Unter den bekannteren Futtermitteln besitzt keins ein so hohes Stickstoffverhältnis wie geschälter Baumwollensamenkuchen, in welchem es wie 5 : 7 ist, d. h. für je 5 Gewichtsteile verdaulicher Eiweißstoffe sind je 7 Gewichtsteile verdauliche Nichteiweißstoffe vorhanden. Will man verschiedene Futterstoffe miteinander vergleichen, so ist es besser, das verdauliche Eiweiß mit 1 auszudrücken, in dem genannten Falle würde sich also ein Verhältnis ergeben wie 1 : 1,4. Ölkuchen, Hülsenfrüchte und Kleie haben ein enges Stickstoffverhältnis, bei Rüben ist es weit, noch weiter bei dem Stroh der Cerealien.

Für den jungen Landwirt ist es vor allen Dingen wichtig zu wissen, wie solches Verhältnis berechnet wird. Nimmt man z. B. nach Tabelle XXII die Haferanalyse, so findet man 6,3 % Fett, multipliziert man dies mit 2,3, so ergeben sich 14,49 + 57,17 Kohlehydrate = 71,66 %, es würde also das Stickstoffverhältnis bei Hafer sein wie 13,06 : 71,66 oder 1 : 5 1/2 Nimmt man aus Tabelle XX Leinkuchen guter Qualität heraus, so ist hier 10,55 . 2,3 = 24,265, und 24,265 + 34,47 = 58,735, also das Stickstoffverhältnis wie 28,31 : 58,735 oder etwa 1 : 2. Die so erlangten Verhältniszahlen sind nur annähernd richtig, denn man hat angenommen, daß die zur Berechnung kommenden organischen Bestandteile sämtlich verdaulich sind und ferner der Stickstoff in Eiweißform vorhanden ist.

Es hängt jedoch das Verhältnis hauptsächlich vom Verdauungskoefficienten ab, das Stickstoffverhältnis eines Futters muß von der Art des Tieres abhängig sein. Der Gegenstand ist zu kompliziert, um in einem Buche, welches nur „Grundzüge der Landwirtschaft" zeigen soll, näher entwickelt zu werden. Es mag nur hinzugefügt werden, daß solche, welche sich mit den Prinzipien der Viehernährung eingehend beschäftigt haben, das Stickstoffverhältnis berücksichtigen, um Mischungen zusammenstellen zu können, die den gegebenen Umständen am besten Rechnung tragen.

Für den praktischen Mäster liegt die Lösung des Rätsels darin, wie er den höchsten Nutzen aus den in der eigenen Wirtschaft erzeugten Futterstoffen, wie Heu, Stroh, Rüben, erzielen kann. Sein Scharfsinn muß darauf gerichtet sein, solche Futterstoffe zuzukaufen, welche die

Produkte seiner Wirtschaft am vorteilhaftesten ergänzen. Bei der Auswahl sind vor allem die Marktpreise der anzukaufenden Futterstoffe in Erwägung zu ziehen, ferner ist auch der wahrscheinliche Wert des daraus erzielten Düngers zu berücksichtigen.

Die wertvollsten Düngerbestandteile — Stickstoff, Phosphorsäure, Kali — erhält man reichlicher von zur Mast aufgestellten erwachsenen Tieren als von Jungvieh oder Milchkühen. Tabelle XXIX giebt den Durchschnittsgehalt an Trockensubstanz bestimmter Futtermittel für Rindvieh und die Menge an Trockensubstanz, welche als Stickstoff, beziehentlich Asche angesehen werden kann, an. Die beiden letzten Reihen enthalten Angaben über den Gehalt der Asche an Phosphorsäure und Kali, oder mit anderen Worten, die Trockensubstanz in der ersten Reihe umfaßt den in der zweiten und dritten Reihe mitgeteilten Stickstoff und die Mineralstoffe, während wieder die Mineralstoffe der dritten Reihe die Phosphorsäure der vierten und das Kali der fünften Reihe umfassen.

(Siehe Tabelle XXIX auf Seite 335).

Die in der Landwirtschaft gebrauchten Futterstoffe zerfallen ganz natürlich in drei Klassen: 1. in saftige, selbst gezogene Futterstoffe, wie Weidegras, Klee, Rüben (mit Einschluß von Runkeln, Turnips, Steckrüben, Kohl, Raps, Kohlrabi ꝛc.); 2. in trockene, selbst erzeugte Futterstoffe, wie Gras- und Kleeheu, Stroh und Korn aller Arten; 3. in angekaufte Futtermittel, wie Ölkuchen, Malzkeime, Mais ꝛc. Natürlich kann es vorkommen, daß der Landwirt einen oder den anderen Futterstoff der beiden ersten Klassen kaufen muß, das ändert aber nichts an der Thatsache, daß diese Futtermittel die unmittelbaren Erzeugnisse der Landwirtschaft sind. Wird in einer Wirtschaft, wo der Acker ganz oder teilweise unter dem Pfluge ist, viel Vieh gehalten, so ist es üblich, demselben im Sommer Grünfutter zu geben, im Winter und Frühsommer die Rübenvorräte, Heu und Stroh, die geernteten Hülsenfrüchte und Cerealien aber zu verkaufen.

Futterbereitungsmaschinen. Die Häckselmaschine dient dazu, Heu und Stroh in kleine Stücke zu schneiden, teils um das Kauen und die Verdauung zu fördern, zum größten Teil aber aus Sparsamkeitsrücksichten, da bei langer Fütterung viel Stroh und Heu verschwendet wird. Außerdem ist es sparsamer, andere Futtermittel, wie Kuchen, Mehl und geschnittene Rüben, mit einer Menge kurzgeschnittenen Strohs zu mischen. Kaff wird daher, abgesehen davon, daß es ein Futter für sich allein ist, auch als Mittel angesehen, um genannte Futterstoffe den Tieren leichter beizubringen.

Tabelle XXIX. Durchschnittsgehalt bestimmter Bestandteile in Futtermitteln für Rindvieh.

Futtermittel	Trockensubstanz %	Stickstoff %	Mineralstoffe (Asche) %	Phosphorsäure %	Kali
Leinsamen	90,00	3,60	4,00	1,54	1,37
Leinkuchen	88,50	4,75	6,50	2,00	1,40
Geschälter Baumwollensamenkuchen	90,00	6,60	7,00	3,10	2,00
Palmkuchen	91,00	2,50	3,60	1,20	0,50
Ungeschälter Baumwollensamenkuchen	87,00	3,75	6,00	2,00	2,00
Kokosnußkuchen	90,00	3,40	6,00	1,40	2,00
Rapskuchen	89,00	4,90	7,50	2,50	1,50
Erbsen	85,00	3,60	2,50	0,85	0,96
Bohnen	85,00	4,00	3,00	1,10	1,30
Linsen	88,00	4,20	4,00	0,75	0,70
Wicken (Samen)	84,00	4,20	2,50	0,80	0,80
Mais	88,00	1,70	1,40	0,60	0,37
Weizen	85,00	1,80	1,70	0,85	0,53
Malz	94,00	1,70	2,50	0,80	0,50
Gerste	84,00	1,65	2,20	0,75	0,55
Hafer	86,00	2,00	2,80	0,60	0,50
Reismehl	90,00	1,90	7,50	0,60	0,37
Malzkeime	90,00	3,90	8,00	2,00	2,00
Feines Kleiemehl	86,00	2,45	5,50	2,90	1,46
Grobes Kleiemehl	86,00	2,50	6,40	3,50	1,50
Kleie	86,00	2,50	6,50	3,60	1,45
Kleeheu	83,00	2,40	7,00	0,57	1,50
Wiesenheu	84,00	1,50	6,50	0,40	1,60
Erbsenstroh	82,50	1,00	5,50	0,35	1,00
Haferstroh	83,00	0,50	5,50	0,24	1,00
Weizenstroh	84,00	0,45	5,00	0,24	0,80
Gerstenstroh	85,00	0,40	4,50	0,18	1,00
Bohnenstroh	82,50	0,90	5,00	0,30	1,00
Kartoffeln	25,00	0,25	1,00	0,15	0,55
Möhren	14,00	0,20	0,90	0,09	0,28
Pastinaken	16,00	0,22	1,00	0,19	0,36
Steckrüben	11,00	0,25	0,60	0,06	0,22
Runkelrüben	12,50	0,22	1,00	0,07	0,40
Gelbe Turnips	9,00	0,20	0,65	0,06	0,22
Weiße Turnips	8,00	0,18	0,68	0,05	0,30

Häckselmaschinen werden in allen Größen angefertigt, von kleinen Handmaschinen bis zu großen durch Dampf betriebenen Maschinen mit sechs großen Messern, welche das Stroh ebenso rasch, wie es aus der größten Dreschmaschine kommt, in halbzolllange Stücke zerschneiden. Hierzu wird das Stroh in einen langen Trog gelegt und durch gerieste Walzen vorwärts den Messern zugeschoben, die letzteren sind kurvenförmig auf einem Schwungrade angebracht, sie schneiden von der Mitte nach außen und gehen sehr rasch bei der Öffnung des Einlegekastens vorüber. Die Messer sind so eingesetzt, daß das Schneiden ohne Unterbrechung vor sich geht, sobald ein Messer aufgehört hat zu schneiden, setzt das folgende schon ein. An den Maschinen sind neuerdings ein Siebwerk und Sackapparat angebracht, um teils Staub und Schmutz aus dem Häcksel auszuschütteln, teils letzteren einzusacken.

Landwirtschaftliche Kornmühlen sind in verschiedenen Formen vorhanden. Die gewöhnliche Mahlmühle besteht aus einer konischen Riesenwalze, die in einem entsprechenden gerieften Mantel arbeitet, das Ganze ist auf einem Gestell befestigt. Das Korn fällt in eine Öffnung am schmalen Ende des Mantels und wird durch sogenannte Einwerfer, die an der Hauptachse befestigt sind, zwischen die Walze und den Mantel getrieben; das gemahlene Korn kommt aus einer Öffnung am weiten Ende des Mantels. In anderen Mühlen wird vermittelst einer cylindrischen Riffelwalze, die gegen eine stählerne Fläche in einem Mantel arbeitet, gemahlen. In großen Wirtschaften sieht man zuweilen kleine Mühlen mit Mühlsteinen.

Zum Zerbrechen von Öl- und anderen Kuchen werden Kuchenbrecher benutzt, da die Kuchen im zerkleinerten Zustande besser von den Tieren verdaut werden; die gewöhnliche Art ist, die Kuchen zwischen zwei gekerbten Walzen durchzutreiben. Die Walzen bestehen aus liegenden Wellen, die am unteren Ende des Trichters angebracht sind, mit sternartigen Ringen, und zwar so, daß sie gezackte Cylinder bilden. Da die Kuchen durch ein Walzenpaar meist nicht genügend zerkleinert werden, so sind die besseren Maschinen mit einem oberen und einem unteren Walzenpaare ausgestattet.

Rübenschneider (Fig. 140 und 141) schneiden die Rüben in kleine Stücke, damit sie von den Tieren besser verzehrt werden können. Der gewöhnlichste Rüben- (Turnips-) schneider ist eine cylindrische Trommel, auf einem Gestell befestigt, welches eine Art Trichter trägt. Die Trommel ist mit Vartig angesetzten Messerreihen ausgestattet; dreht sich die Trommel, so zerschneiden die Messer die Rüben in kleine Scheiben oder längliche Stücke. Eine andere Form von Rübenschneidern, im englischen gewöhnlich „Pulper“ genannt, zerreißt die Rüben in kleine Schnitzel.

Einige derselben sind nach dem Prinzip der oben beschriebenen Maschine gebaut, haben aber anders gestaltete, kleinere Messer; bei einigen ist die Trommel konisch. Andere wieder lieben eine Scheidewand, in welcher die schneidenden Abteilungen strahlenförmig von der Mitte auslaufend angebracht sind; diese Abteilungen bestehen bald aus stemmeisen-, bald aus muskatreibenartigen Messern oder gekrümmten Zähnen. Geschnittene Rüben werden den Tieren meist mit Häcksel vermischt gegeben.

Fig. 140. Rübenschneider.

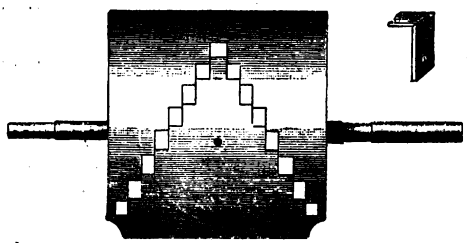


Fig. 141. Trommel eines Rübenschneiders.

Stechginsterquetschmühlen benutzt man, um die harten Stengel und Triebe des Stechginsters zu einer feinen Masse zu zerquetschen. Die quetschenden Walzen bestehen aus einer Reihe sägeartiger Scheiben, die durch reiche Stoßscheiben getrennt sind; sie arbeiten so ineinander, daß die Ginsterstacheln gequetscht werden müssen.

Kapitel XXII.

Die Kunst der Züchtung.

Die Kunst der Züchtung beruht auf allgemeinen, leicht verständlichen Grundsätzen. Es ist Thatsache, daß bis zu einem gewissen Grade Gleiches Gleiches hervorbringt, sodaß die Eigentümlichkeiten, welcher Art sie auch sein mögen, von Vater und Mutter voraussichtlich auf die Nachkommen übergehen. Das Augenmerk des Züchters muß nun darauf gerichtet sein, die Tiere so zur Paarung auszusuchen, daß ihre beiderseitigen Eigenschaften sich in der Nachkommenschaft ergänzen. Wenn eine besondere Eigenschaft

in den Eltern bis zu ihrem äußersten Extrem aber in entgegengesetzter Richtung entwickelt ist, so wird das Übermaß des einen den Mangel beim andern im Nachkömmling ausgleichen und der betreffende Charakterzug oder die Eigentümlichkeit wird in der Nachkommenschaft zu normaler Entwickelung gelangen. Wenn z. B. ein Schafzüchter genügende Qualität in der Herde hat, Größe der Gestalt aber zu wünschen übrigläßt, so wird er diese Fehler zu verbessern suchen, indem er Böcke benutzt, die, ohne der Qualität der Herde zu schaden, größere Lämmer erzeugen. Auf demselben Grundsatze beruht die Verbesserung auch anderer Tierarten.

Hat der Züchter ein zu erstrebendes Ziel im Auge, so muß er unentwegt daran festhalten, und Sorge tragen, daß er von dem einmal betretenen Wege nicht abweicht. Erfahrenes Auge, geschickte Hand und richtiges Urteil müssen sich beständig zu gemeinsamer Arbeit vereinigen, fehlt dies alles, so wird die Herde bald ein Zurückgehen in Qualität zeigen. Zu gleicher Zeit ist Sorge zu tragen, daß keine Inzucht, d. h. Paarung zu nahe verwandter Tiere, getrieben wird. Die Ausübung der Inzucht kann freilich zuweilen von guten Erfolgen begleitet sein, indessen entwickelt fortgesetztes Treiben derselben schwächliche Konstitution. Die Tiere erben nicht nur die guten und wünschenswerten Eigenschaften der Eltern, sie erben auch deren Fehler. Folglich wird zu lange fortgesetzte Inzucht, besonders im Falle reingezüchteter Tiere, eine Schwäche und Weichlichkeit der Konstitution entwickeln, welche wieder herauszubringen, beträchtliche Zeit in Anspruch nehmen dürfte.

Rückschläge. Je reiner Tiere gezüchtet sind, d. h. je länger einer Rasse ein besonderer Typus angezüchtet worden ist, um so fester begründet sind ihre Eigentümlichkeiten und desto besser sind sie imstande, dieselben ungeschwächt auf die Nachkommen zu vererben. Zuweilen ereignet es sich jedoch, daß ein Tier eine Eigenschaft oder eine Besonderheit entwickelt, welche keines der Elterntiere besaß; so können sich z. B. bei einem Nachkommen hornloser Rinder Hörner entwickeln oder, um ein anderes Beispiel anzuführen, ein Tier entwickelt Farbenabzeichen, denen der Eltern unähnlich und der Rasse, zu welcher es gehört, nicht eigentümlich. Solche Fälle nennt man Rückschläge oder Atavismus (vom lateinischen atavus = Vorvater). Man nimmt an, daß dies Eigenschaften der Voreltern waren, die nach und nach verschwanden, aber in früheren Zeiten vielfach vollkommen entwickelt gewesen sind. Solche Fälle sind darum von Interesse, weil sie über die Geschichte einer Rasse, deren Ursprung in Dunkel gehüllt ist, einiges Licht verbreiten können.

Variabilität. Neben den Rückschlägen hat der Züchter auch häufig mit Veränderungen des Rassetypus zu thun, welche nicht allein ebenso schwer zu erklären sind, sondern die man auch kaum vom Atavismus unterscheiden kann. Je länger eine Rasse rein gezüchtet ist, desto leichter kann man die Fälle von Atavismus und Variabilität feststellen. Gesetzt nun, solche Abweichungen kommen vor, und es ist eine feststehende Thatsache, daß sie sowohl bei Kulturpflanzen wie bei Haustieren vorkommen, so wird der Züchter, wenn diese Veränderungen nützlich und wünschenswert sind, durch Weiterzüchtung von den betreffenden Tieren versuchen, diese Eigentümlichkeiten festzuhalten. Das läßt sich noch besser ausführen, wenn sich die in Frage stehenden Veränderungen bei mehreren Tieren gezeigt haben; wird diese Form mit der Zeit konstant, so gilt sie nicht mehr als Abweichung, sie wird vielmehr zu den berechtigten Merkmalen der Rasse gezählt werden.

Individualpotenz. Je länger sich eine Rasse rein erhalten hat, um so wahrscheinlicher ist es, daß die einzelnen Individuen ihre Merkmale getreu vererben. Sie sind in dieser Hinsicht, wie man es nennt, potent oder durchschlagend. Diese durchschlagende Potenz benutzt man, um minder gut gezüchtete Rassen zu verbessern und ihnen Eigenschaften zu verleihen, die ihnen bisher nicht eigen waren. So wird gewöhnlich der Rat erteilt, einen rein gezüchteten Stier in eine Herde von Milchkühen von unbestimmtem Rassetypus zu bringen, da aller Wahrscheinlichkeitsberechnung nach die aus dieser Kreuzung fallenden Kälber hochwertiger als die Muttertiere sein werden. Mit noch größerer Sicherheit ist auf guten Erfolg zu rechnen, wenn der Stier einer guten Milchrasse angehört und selbst von einer hervorragenden Milchkuh abstammt. Die gleichen Erwägungen sind bei der Wahl eines Bockes für eine Mutterherde in Betracht zu ziehen, von welcher man frühreife, mastfähige Lämmer zu haben wünscht und die dann früher schlachtreif sind, als wenn ein schlechtgezüchteter Bock benutzt würde.

Auswahl. Wenn der Züchter bei Verbesserung von Vieh aller Art auch große Sorgfalt auf die Auswahl sowohl von Vater-, wie Muttermaterial verwenden muß, so giebt es doch einen Grund, der es wünschenswert macht, ganz besonderes Gewicht auf die Wahl des Vatertieres zu legen. Das männliche Individuum ist gewöhnlich der Vater vieler Nachkommen, während das weibliche Tier, sei es Stute, Kuh oder Mutterschaf, im Lauf eines Jahres doch nur einem oder zwei jungen Tieren das Leben giebt, aus diesem Grunde ist die Abstammung oder das Pedigree des Vatertieres von ganz besonderer Wichtigkeit.

Ein Züchter beginnt seine Laufbahn oft mit einer sehr untergeordneten Herde Rindvieh, oder einer entschieden geringwertigen Schafherde. Durch Verwendung rein gezüchteter Vatertiere übt nun die Vererbungsfähigkeit der letzteren ihren Einfluß aus, es werden die Nachkommen mehr dem Vater ähneln als der Mutter. Rein gezüchtete Vatertiere werden wieder mit den weiblichen Kreuzungsprodukten gepaart, und durch jahrelange Fortsetzung solcher Züchtung ist es möglich, die Herde, sei es Rindvieh, seien es Schafe, so zu verbessern, daß sie schließlich als reine Rasse angesehen wird.

Die Vorteile einer rein gezüchteten Herde sind mannigfache. Vor allen Dingen kostet es nicht mehr, zuweilen sogar weniger, ein feingezüchtetes Tier aufzuziehen als ein weniger gut gezüchtetes. Ist ferner ein Tier zum Schlachten bestimmt, so wird bei hoch gezüchteten weniger Abfall sein und mehr Fleisch an den zu benutzenden Teilen des Körpers. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß jedes rein gezüchtete Tier auch ein wünschenswertes Vatertier abgiebt, nur weil es von reiner Rasse abstammt. Es muß daneben auch gesund und von kräftiger Konstitution sein, Eigenschaften, die leider nicht immer selbst bei reinen Rassetieren zu finden sind. Ferner muß der Züchter mehr Gewicht auf Ausbildung von Eigenschaften legen, die nützlich, als von solchen, die nur eingebildet sind. Zur Befriedigung letzterer Liebhaberei bieten Hunde, Tauben und Kaninchen genügend Gelegenheit, bei der Züchtung von Rindvieh, Schafen und Schweinen sollte nur die Entwickelung von Eigenschaften, die ins Gebiet des Sports oder der Liebhaberei fallen, in Betracht kommen, wenn sich damit zugleich eine bessere und solide Eigenschaft verbindet.

Die Bezeichnung „Vollblut“ wird bei Rassepferden gebraucht, um die Reinheit der Abstammung zu kennzeichnen, bei allen anderen Tieren wird dasselbe mit den Worten „Reinzucht“ ausgedrückt. Der Ausdruck „Vollblut“ wird gebraucht, um ein Pferd edler Abkunft zu bezeichnen; man spricht von einem solchen nur als von einem „Vollblut“. Die andere Bezeichnung wird nur in der Form eines Adjektivs gebraucht, man spricht von rein gezüchteten Clydesdales, Devons, Southdownschafen und Berkshireschweinen. Gewöhnlich läßt man das Beiwort jedoch fort; wenn gesagt wird, daß jemand ein Hackney-Gestüt, eine Shorthornherde, eine Shropshireherde oder eine Berkshire-Schweineherde hat, so nimmt man an, daß alle Tiere rein gezüchtet sind.

Ein Kreuzungstier ist das Produkt von Eltern zweier verschiedener Zuchten. Durch Kreuzen wird größere Mastfähigkeit sowohl von Rindvieh, wie von Schafen erzielt, ausgezeichnete Kreuzungstiere sieht

man auf den alljährigen Fettviehausstellungen. Die Kreuzung wird durch Namenverbindung der Zuchten, aus welchen die Eltern stammen, veranschaulicht; der Name der Rasse des Vaters kommt zuerst, so ist z. B. Shorthorn-Galloway das Produkt einer Kreuzung von einem Shorthornstier mit einer Gallowaykuh; ein Hampshire-Oxford das Produkt von einem Hampshirebock und einem Oxfordmutterschaf. Eine sehr nützliche Bezeichnung, die mehr in Amerika als in England gebraucht wird, ist die Bezeichnung „grade" = Abkunft. Es findet auf Tiere Anwendung, von denen nur eins der Elterntiere, gewöhnlich der Vater, aus reiner Zucht stammt. Unter Shorthorn-Abkunft versteht man z. B. das Produkt aus der Paarung eines Shorthornstieres mit einer Kuh unbestimmter Rasse. Auf Märkten sieht man häufig solche Abkunftstiere.

Sieht man solche Kreuzungs- oder Abkunftstiere, so sollte man stets versuchen, aus den äußeren Kennzeichen die Eltern zu bestimmen. Es ist eine ebensolche lehrreiche wie interessante Übung; ein erstes Kreuzungsprodukt ist meistens leicht zu bestimmen. Unter Tieren, die auf den Markt gebracht werden, lassen sich zuweilen außergewöhnliche Bluteinmischungen leicht nachweisen.

Zuchtbücher. Züchter verschiedener Viehgattungen haben es sowohl für ihre Interessen, wie für die Förderung der Zucht, welche sie vertreten, für zweckdienlich erachtet, sich zu Zuchtgenossenschaften zusammenzuthun und von Zeit zu Zeit ein Buch zu veröffentlichen, welches die Namen, die Abstammung, Züchter, Eigentümer ꝛc. jedes einzelnen rein gezüchteten Tieres enthält. Solches Buch nennt man „Stutbuch", wenn es sich um Pferde handelt, „Herdbuch", wenn Rindvieh und Schweine in Betracht kommen, und „Zuchtregister" im Fall von Schafen.

In manchen Fällen wird solches Buch alljährlich veröffentlicht, in anderen seltener; so giebt es das Shire Horse-Stutbuch, das Shorthorn-Herdbuch, Oxforddown-Zuchtbuch und Berkshire-Herdbuch. Diese Bücher sind Register oder Verzeichnisse; Züchter reiner Herden legen hohen Wert darauf, daß ihre Tiere richtig eingetragen werden. Sind solche Bücher schon längere Zeit eingerichtet, so ist es möglich, das Pedigree lebender Tiere durch viele Generationen zurück zu verfolgen.

Die Trächtigkeit. Die Zeit, während welcher das weibliche Tier das Junge in sich trägt, wird Trächtigkeitsperiode genannt. Die Länge derselben ist bei allen Tieren verschieden; bei den Haustieren rechnet man im Durchschnitt für eine Stute 340 Tage, für eine Kuh 285 Tage, für ein Mutterschaf 144 Tage und für eine Sau 120 Tage, oder beim Pferde etwa 11 Monate, bei der Kuh 9 Monate, beim Mutterschaf 5 Monate und bei der Sau 4 Monate.

Kapitel XXIII.

Das Pferd, seine Rassen, Fütterung und Haltung.

Die einheimischen, in England anerkannten Pferderassen sind folgende:

Vollblut,	Wagenschlag (coaching),	Clydesdales,
Hackneys,	Clevelands,	Suffolks.
Ponies,	Shires,	

Die Vollblutpferde, Hackneys, Ponies, der Wagenschlag (coaching) und die Clevelands sind leichte, die Shires, Clydesdales und Suffolks schwere Pferderassen.

Das Vollblut. Unter allen Pferderassen ist die Vollblutrasse die älteste; Blutpferde werden sie zuweilen in Hinsicht auf die lange Zeit genannt,

Fig. 142. Vollbluthengst.

während welcher die Reinheit ihrer Abstammung zurück verfolgt werden kann. Das Vollblut stammt von den alten in England einheimischen Pferden. In längst vergangenen Zeiten wurden arabische und türkische Hengste zur Verbesserung der Rassen importiert, aber seit längerer Zeit hat die Einmischung orientalischen Blutes mit wenig Ausnahmen aufgehört. Der Bau des Vollblutpferdes (Fig. 142) ist leicht, zart und anmutig, die

Glieder sind rein und sehnig, die Haut ist fein, das Haar glänzend, die Augen hell und klug. Sehr fein gezüchtet, ist es allerdings oft nervös und leicht erregbar, auch zuweilen ungehorsam; seine Schnelligkeit, sein Mut und seine Ausdauer sind jedoch auf Rennbahnen erprobt und über alles Lob erhaben.

Die große Nachfrage nach Jagdpferden hat während der letzten Jahre Veranlassung gegeben, die Qualität durch Kreuzung von Vollbluthengsten mit halbblütigen Stuten zu verbessern; Versuche dieser Art sind in vielen Wirtschaften mit Pferdezucht gemacht worden.

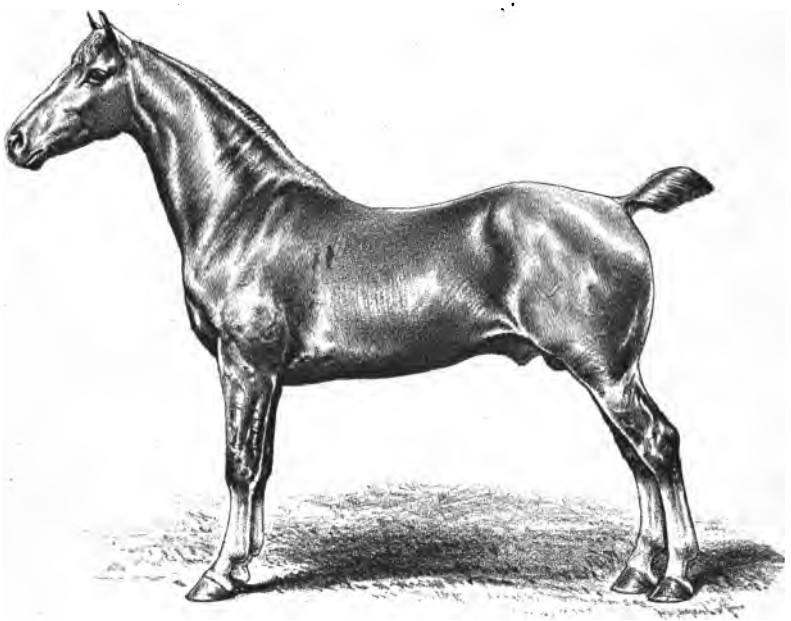


Fig. 143. Hackneyhengst.

Ein gutes Jagdpferd muß stark und kräftig im Rücken und Kreuz sein, mit starker Nachhand, muskulösen Schenkeln und gut angesetztem reinen Sprunggelenk. Der Kopf muß lang, schmal, vollblutartig sein und das Auge groß. Die mahagonibraune Farbe ist die beliebteste, dann Schwarz, Rotbraun und dunkles Kastanienbraun; Grauschimmel, Füchse und hellbraune Jagdpferde sind weniger gut verkäuflich.

Hackneys. Die englische Bezeichnung „nag“ für das lebhafte Reit- oder Kutschpferd leitet sich ab vom angelsächsischen Worte „knegan“ = wiehern. Die Normannen brachten ihr eigenes Wort „haquenée oder hacquenée“, die französische Ableitung von dem lateinischen equus d. i.

Pferd; daher der Name „Hackney“. Noch jetzt bedeuten die Worte nag und hackney dasselbe. In alten landwirtschaftlichen Berichten aus dem 14. Jahrhundert kamen die Ausdrücke „nag“ und „hackney“ schon häufiger vor.

Der erste erwähnenswerte Hackneyhengst des jetzigen Typus war ein 1755 geborener Hengst, bekannt unter dem Namen Shales horse, Shields oder Shales, die bekanntesten jetzigen Hackneys lassen sich bis auf dies Pferd zurückführen. Hackneyzuchten findet man besonders in Norfolk, Cambridge, Huttingdon, Lincoln und York. Die Hackneys der Jetztzeit (Fig. 143) teilen sich in Reit- und Wagenpferde. Die Ziele des Züchters gehen auf Erzeugung früh verkäuflicher Pferde, welche bei mäßigen Kosten gezüchtet und aufgezogen und ohne viel Risiko zugeritten werden können. Vorzüglich bewährt hat sich die Kreuzung zwischen Hackneyhengst und Halbblutstute, die der Abkömmling von Vollbluthengsten und Traberstuten ist.

Die Bewegungen oder die sog. Aktion der Hackneys ist vor allem wichtig. Seine Führung muß leicht sein, die Knie müssen beim Trabe so gehoben und vorgeschoben werden, daß sie der Reiter selbst vor der Brust hervortreten sieht, außerdem muß das Bein, bevor der Fuß wieder gesetzt wird, gut ausgestreckt werden. Vor allem muß der Hackney gute Sprunggelenksaktion haben, die sich von gewöhnlicher Köten- oder Fesselgelenksaktion unterscheidet; die forttreibende Kraft hängt wesentlich von der Wirkung der ersteren ab.

Um als Hackney klassifiziert werden zu können, muß das Pferd über 14 Hand groß sein, d. h. über 56″ haben. Der Pony, der zunächst besprochen werden soll, darf im Gegenteil 14 Hand oder 56″ nicht überschreiten. Die Größe des Pferdes wird am Widerrist gemessen, und zwar durch eine nach dem hinteren Teile des Vorderfußes gehende senkrechte Linie.

Der Pony. Die in England heimischen Ponyrassen umfassen:

Englisch,	New Forest,	Shetland,
Dartmoor,	Welsh,	Highland,
Exmoor.		

Die Größe des Ponies (Fig. 144) wechselt von 56″ bis 34 oder 36″ herunter, viele Shetlandponies erreichen die letztgenannte Größe nicht. Wie bei den Hackneys, hat man auch bei den Ponies Vollblut mit augenscheinlich bestem Erfolge eingemischt. Das besondere Bestreben der Ponyzüchter geht dahin, die Größe zu beherrschen, d. h. die wertvollsten Eigenschaften in engste Grenzen zusammenzudrängen. Sie bemühen sich daher, ein Pferd zu züchten, welches einen kleinen Kopf, vollendete Schultern, richtige Aktion und gute Haltung hat. Die Vereinigung der besten Eigenschaften des

Jagdpferdes mit der Art und Vollendung des Hackneys giebt einen schweren, stets verkäuflichen Pony.

Leichter und mittlerer Wagenschlag (coaching). Das Yorkshire-Wagenpferd wird in den östlichen und nördlichen Teilen der Grafschaft in sehr ausgedehntem Maße gezüchtet; auch hier ist Vollblut mit Erfolg eingemischt worden. Die Farbe ist gewöhnlich kastanienbraun oder braun, die Beine sind schwarz, Mähne und Schwanz sind stark entwickelt, aber nicht lockig. Auf feinen Kopf, schräge Schultern, starke, gut ausgebildete Nierenpartie, hochtrabende Aktion, reine Beine und gesunden Huf wird großer Wert gelegt. Die Größe schwankt zwischen 64 bis 66".

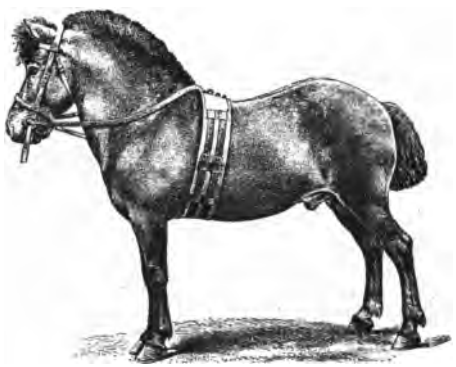


Fig. 144. Shetland-Pony.

Clevelands. Der Cleveland Bay (Fig. 145) ist ein naher Verwandter des Yorkshire-Wagenpferdes und wird in verschiedenen Teilen Yorkshires, Durhams und Northumberlands gezüchtet. Er eignet sich vorzüglich zum Ackerpferd, für schweren Zug und als langsames Reitpferd. Zuweilen findet man imposante Kutschpferde darunter. Die Farbe ist hell oder dunkelbraun mit rein schwarzen Beinen, schwarzen Mähnen und ebensolchem Schweif. Der Kopf ist etwas grob, dagegen hat das Cleveland-Pferd eine gut angesetzte Schulter und desgleichen tiefe Brust und runden Leib. Die Größe schwankt zwischen 64—68".

Das Shirehorse. Ende vorigen Jahrhunderts erwähnte Arthur Young gelegentlich der Beschreibung seiner landwirtschaftlichen Reisen das große alte englische Pferd, das Erzeugnis hauptsächlich der Shire-Grafschaften im Herzen Englands. Schon lange vorher wurde das Wort „Shire" in den Statuten Heinrichs VIII. in Verbindung mit Pferden gebraucht. Unter den verschiedenen Namen „Streitroß", „das große

Pferd", „das alte englische schwarze Pferd" und „Shire Horse" ist die Rasse jahrhundertelang auf den reichen Marschländereien von Lincolnshire, Cambridgeshire und den andern westlichen Grafschaften gezüchtet worden.

Das Shire (Fig. 146) ist das größte englische Zugpferd, die Hengste erreichen gewöhnlich eine Größe von 17 Hand = 68". Obgleich man der schwarzen Farbe unter ihnen häufig begegnet, so ist doch dunkel- und mittelbraun die häufigere Färbung. Die helleren Farben, wie hellbraun, fuchsfarbig und grau, sind weniger beliebt. Mit ihrer außerordentlichen Größe

Fig. 145. Cleveland Bay-Hengst.

und einem Gewicht von 1800—2000 Pfd. verbinden die Shires große Kraft, daneben sind sie lenksam und klug. Sie stehen auf kurzen, starken Beinen, die mit einer üppigen Bedeckung langer Haare versehen sind, die sich an der Rückseite des Knies und Sprunggelenkes nach der Fessel hin erstrecken. Der Kopf ist mittelgroß und breit zwischen den Augen, der Nacken ist ziemlich lang und schön gewölbt auf den Schultern angesetzt, die tief und stark und mäßig schräg sind. Die Brust ist breit und voll, der Rücken kurz und gerade, die Rippen rund und tief, die Nachhand ist lang und gerade

und läuft gut in die muskulösen Schenkel aus. Die Sprunggelenksknochen müssen glatt, stark und rein, der Huf breit, zähe und nach hinten hervortretend sein. Ein guter Typus des Shirehorse vereinigt symmetrische Linien und kräftige freie Aktion mit reinem, schwerem Knochenbau und reichem, seidenartigem Haar.

Clydesdales. Die Heimat dieser schweren schottischen Pferde ist das Thal des Clyde. Die Clydesdales (Fig. 147) sind etwas kleiner als die Shires, die Durchschnittsgröße der ersteren ist 66". Die Schultern sind schräger angesetzt als bei den Shires. Die bevorzugte Farbe ist braun,

Fig. 146. Shirehengst.

besonders in der dunkleren Schattierung oder gefleckt, schwarz ist auch eine häufiger vorkommende Farbe, grau ist wenig beliebt. Weiße Abzeichen auf einem oder mehreren Beinen, ein weißer Stern oder Strich auf dem Gesicht sind das gewöhnliche. Auf Entwickelung seidenartigen Haares an der Rückseite der Beine legen die Züchter hohen Wert, da dies als Zeichen starker gesunder Knochen angesehen wird. Die Knochen der Beine müssen kurz, glatt, rein und fest sein. Mit symmetrischem Bau, Lebhaftigkeit, Stärke und Ausdauer vereinigen die Clydesdales gutes Temperament und Schnelligkeit; sie sind leicht zum Zuge zu benutzen.

Suffolks. Während die Shires und Clydesdales sich in vielen Punkten ähneln, ist das Suffolk ein Pferd, welches auf den ersten Blick von diesen beiden ganz verschieden ist. Es ist bedeutend tiefer gebaut, sein Körper sieht für die Beine fast zu schwer aus, seine Farbe ist ein besonderes Kastanien- oder lichtes Dunkelbraun, die Beine frei von den langen Haaren, die bei den beiden letzterwähnten Rassen so sehr bewundert wurden. Wie lange die Suffolks mit der gleichnamigen Grafschaft schon verbunden sind, ist unbekannt, in Cambdens „Britannia" wurden sie schon seit 1586 erwähnt. Bei einer Durchschnittsgröße von 64" erreichen sie

Fig. 147. Clydesdale-Hengst.

oft ein Gewicht von 2000 Pfd., das mag das Aussehen erklären, welches ihnen den Namen „Suffolk Punch" eingetragen hat, unter welchem die Rasse auch bekannt ist. Wenn das Suffolkpferd auch gerade kein schönes Tier genannt werden kann, so ist es nichtsdestoweniger doch ein kräftiges unverdrossenes Arbeitspferd, das mit den besten Eigenschaften, die ein Pferd haben kann, ausgestattet ist.

Die Fütterung und Haltung der Pferde.

Bringt eine Stute ein junges Tier zur Welt, so sagt man, sie hat gefohlt; das männliche Fohlen heißt in englischer Sprache „colt", das

weibliche „filly“. Die Mutter säugt das Fohlen 5—6 Monate lang, während welcher Zeit es mit der Mutter umherläuft, gelegentlich begleitet es sie auch zur Arbeit, lernt weiden, nimmt Teil am Futter, wie gequetschtem Hafer und Kleie — stickstoffhaltige Futtermittel, welche die Muskeln des jungen Tieres bilden helfen. Am Ende der genannten Zeit wird das Fohlen von der Mutter getrennt und abgesetzt. Sein Futter besteht dann aus gequetschtem oder heilem Hafer und Heu, und zwar erhält es zwei bis drei Mahlzeiten am Tage mit einer Zugabe von Klee und gekochtem Leinsamen zu dem Abendfutter. Ist abgerahmte Kuhmilch zu haben, so kann sie dem Fohlen einige Zeit nach dem Absetzen gegeben werden; bei Tage muß das Fohlen sich auf einer Weide umhertummeln können, in der Nacht bleibt es im Stall. Das Fohlen wird in Gesellschaft mit mehreren anderen besser gedeihen, als wenn es allein gehalten wird. Schon vor dem Absetzen muß es an Halfter und später an Geschirr gewöhnt werden. Freundliche aber bestimmte Behandlung ist mehr am Platze als rohe, ebenso muß das junge Tier so gezogen sein, daß es der Stimme mehr als der Peitsche gehorcht. Ein guter Pflüger regiert die Pferde fast nur mit der Stimme.

Zarte, feuchte Weiden mit geilem, aber gutem Graswuchs sind die beste Art von Grasländereien zur Aufzucht junger Pferde während des Sommers, da sie das Wachstum und die Entwickelung des Hufes begünstigen. Im Winter werden die jungen Tiere gewöhnlich aufgestallt, haben aber Zutritt zu großen, luftigen Höfen, da Bewegung für die gesunde Entwickelung unbedingt nötig ist. Einige der erfolgreichsten Züchter ziehen es jedoch vor, das Fohlen den ganzen Winter hindurch draußen zu lassen, nur bei schlechtem Wetter oder zur Fütterung kommen sie unter Dach. Regelmäßige, reichliche Fütterung ist notwendig, Leinkuchen, Bohnen, Erbsen, Hafer, Heu mit etwas zerschnittenen Steckrüben sind zuträgliche Futterstoffe. Im Alter von zwei bis drei Jahren können die Tiere zu dauernder Arbeit herangezogen werden.

Die Fütterung und Haltung des erwachsenen Pferdes richtet sich nach den Zwecken, für welche das Pferd bestimmt wird. Wird das Pferd zum Reiten, Fahren oder zu Zugzwecken in der Stadt oder auf dem Lande gebraucht, so ist es ein Arbeitspferd. Die Verrichtung der Arbeit schließt den Verlust von Gewebe ein, zum Ersatz desselben ist reichliches, stickstoffhaltiges Futter erforderlich.

Die Ausführung von Arbeit bewirkt außerdem Wärmeentwickelung, welches der Oxydation von Kohlenstoff zuzuschreiben ist. Daher verlangt das Pferd neben stickstoffhaltigen Stoffen auch reichliche Zufuhr von

kohlenstoffhaltigem Futter. Für schnelle Pferde, Renn- und Jagdpferde, sind Hafer, Bohnen und Heu das beste Futter. An Zugpferde giebt man billige Futterstoffe, wie z. B. Mais anstatt Bohnen und Hafer, man pflegt aber in diesem Falle mit gutem Erfolge Kleeheu bester Qualität zuzugeben. Wenn der Hafer auch oft in heilem Zustande verfuttert wird, so werden Mais und Bohnen dagegen in gebrochenem oder gequetschtem Zustande gereicht, da sie in dieser Form leicht und besser verdaut werden. Aus demselben Grunde schneidet man Heu oder Stroh oder auch beide vermischt zu Häcksel.

Das Pferd hat nicht den geräumigen Magen eines Ochsen oder Schafes, noch kaut es das Futter wieder. Aus diesem Grunde muß das Pferd sein Futter in konzentrierterer Form erhalten, als das bei Schafen und Rindern notwendig ist. Ein ausgewachsenes Pferd muß bei ständiger Arbeit auf dem Acker täglich 10 bis 15 Pfd. gequetschten Hafer und 8 — 12 Pfd. Heu erhalten, am Abend, je nach der Jahreszeit, eine Zugabe von Grünfutter oder Häcksel. Hafer kann durch gleichartige Mischung von Mais und Bohnen, oder Bohnen und Kleie ersetzt werden. Die Verdaulichkeit der Futtermittel wird noch erhöht durch gründliche Mischung des Häckfels und anderer Futterstoffe, wie auch durch Befeuchtung der Masse mit etwas Wasser am Tage vor dem Gebrauch. Etwas Rüben oder anderes Grünfutter, wie es die Jahreszeit mit sich bringt, bildet eine gute Zugabe, ferner muß ein Stück Steinsalz in der Krippe oder sonst an einem passenden Platze, wo es die Pferde leicht erreichen können, vorhanden sein. Regelmäßige Futterzeiten müssen eingehalten werden, kleinere Futtergaben mit kürzeren Unterbrechungen in Anbetracht der Natur und der Arbeit des Pferdes sind schweren Mahlzeiten mit größeren Pausen vorzuziehen. Ein reichlicher Vorrat von Wasser, mehr weich wie hart, muß den Pferden stets zugänglich sein. Der Stall muß bequem eingerichtet, luftig, gut drainiert, warm und behaglich sein. Die Rinnen im Stall müssen an der Oberfläche des Bodens liegen und sich in Senkgruben außerhalb des Stalles ergießen. Ein Pferd in einem angenehmen, warmen Stalle braucht weniger Futter zur Erhaltung der Wärme des Körpers als in einem kalten zugigen Gebäude. Zu gleicher Zeit ist es aber ein bedenklicher Irrtum, Wärme auf Kosten frischer Luft zu sichern. In schlecht ventilierten Ställen sind die Pferde gesundheitlich oft mehr gefährdet, als auf dem Felde, und wenn man bedenkt, daß zur Winterszeit die Ackerpferde oft 16 Stunden von den 24 Stunden, die der Tag hat, im Stalle zubringen müssen, so wird man erkennen, wie wichtig eine gesunde Behausung für dieselben ist.

Kapitel XXIV.

Das Rindvieh, die Rassen, ihre Ernährung und Haltung.

Die einheimischen englischen anerkannten Rindviehrassen sind folgende:

Shorthorn,	Longhorn,	Ayrshire,
Hereford,	Red Polled,	Jersey,
Devon,	Aberdeen-Angus,	Guernsey,
South Devon (oder Hams),		
Sussex,	Galloway,	Kerry,
Welsh,	Highland,	Dexter Kerry.

Mit drei Ausnahmen (Shorthorns, Longhorns und Red Polled) werden alle anderen durch geographische Namen bezeichnet, welche auf die eigentliche Heimat und den Ursprung der Rasse hinweisen. Shorthorns, Herefords, Devons, South Devons, Sussex, Longhorns und Red Polled sind englische Rassen, Aberdeen-Angus, Galloway, Highland und Ayrshires sind schottische Rassen, Jerseys und Guernseys sind Rassen der Kanal-Inseln, Kerries und Dexter Kerries sind irischen Ursprungs.

Einige dieser Rassen, wie Shorthorns, Herefords, Devons, Sussex, Welsh, Aberdeen-Angus, werden als reines Fleischvieh angesehen

Andere Rassen haben sich wieder durch große Milchergiebigkeit einen Namen gemacht und sind ausgezeichnetes Milchvieh, dazu gehören Shorthorns, South Devons, Longhorns, Red Polled, Ayrshires, Jerseys, Guernseys, Kerries und Dexter Kerries.

Außer Shorthorns haben auch noch Devons, Welsh, Red Polled, Dexter-Kerries und ein oder zwei andere Rassen, dank großer darauf verwandter Sorgfalt und Aufmerksamkeit, Anspruch, sowohl als fleischproduzierende, wie milchergiebige Zuchten genannt zu werden.

Die Fleischrassen liefern aber doch das größte und schwerste Vieh; auf den Weihnachts-Fettviehschauen sind häufig Ochsen mit einem Gewicht von 20 Ztr. und darüber zu sehen, meistens sind es Kreuzungstiere. Sehr große Tiere, wenn rein gezüchtet, gehören gewöhnlich entweder Shorthorns-, Herefords-, Sussex-, Welsh-, Aberdeen-Angus- oder Gallowayzuchten an. Die Devons, Red Polled und Guernseys sind mittelgroßes Rindvieh, Ayrshires sind kleiner. Die Jerseys sind kleine, anmutige Tiere; Irland liefert von allen britischen Inseln das kleinste Vieh.

Was die Farbe der Tiere anbetrifft, so ist rot die Farbe der Herefords, Devons, Sussex und Red Polled, schwarz ist die herrschende Farbe

der Welsh, Aberdeen-Angus, Galloways, Highlands, Kerries und Dexter Kerries, bei den Guernseys und South Devons ist eine gelbliche Färbung allgemein verbreitet, beim Jerseyvieh sieht man verschiedene Schattierungen von rehfarben. Die Herefords haben neben sonst rotem Körper weiße Gesichter und Wamme, während bei Shorthorns, Longhorns und Ayrshires mehr oder weniger die weiße Farbe herrscht. Die Shorthorns sind sehr verschiedenartig gefärbt, rein gezüchtete Tiere sind entweder rot, ganz weiß oder Rotschimmel, zuweilen sind sie auch mit zwei oder drei dieser Farben gezeichnet. Die Rotschimmelfärbung kommt von einer Vermischung der roten und weißen Farbe her. Schwarze Tiere sieht man bei rein gezüchteten Shorthorns niemals.

Shorthorns (Fig. 148 und Fig. 149) sind die am weitesten verbreitete aller englischen Rassen, sowohl in der Heimat, wie im Auslande.

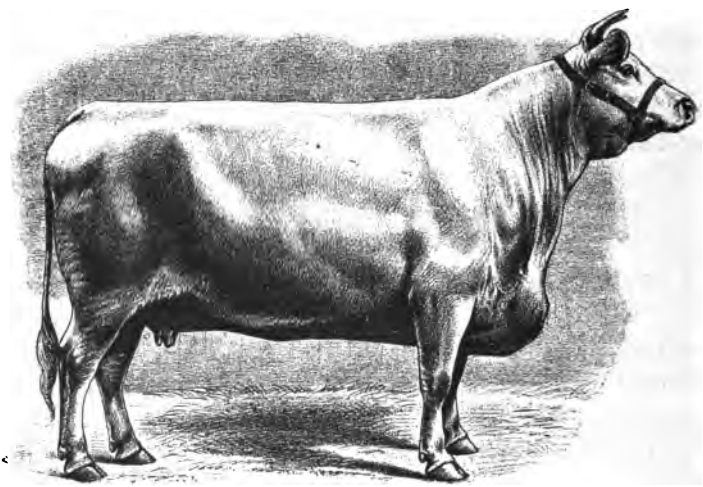


Fig. 148. Shorthorn-Kuh.

Während des letzten Viertels des vorigen Jahrhunderts haben die Brüder Charles und Robert Collings das Rindvieh im Teeswater-Bezirk und in der Grafschaft Durham durch sorgfältige Zuchtwahl ganz wesentlich verbessert. Wenn auch vielleicht die Shorthorns ihren Ursprung nicht wirklich daher ableiten können, so haben die Bemühungen der Gebrüder Collings doch einen großen Einfluß auf die weitere Entwickelung der Rasse gehabt, die fast in der ganzen Welt, ausgenommen in ihrer Heimat, noch immer die Durham-Rasse genannt wird. Andere verständige Züchter ver-

besserten die Rasse weiter und stellten ausgezeichnete Zuchtstämme auf, deren Abkömmlinge bis auf den heutigen Tag verfolgt werden können.

Von dem Züchter Thomas Booth, der in Killerby und Warlaby in Yorkshire wohnte, wurden die sog. Booth-Shorthornzuchten ins Leben gerufen, ähnlich gründete Thomas Bates in Kirklevington, Yorkshire, die Batesfamilien. Wenn die heutigen Shorthornzüchter von Boothblut oder Batesblut sprechen, so beziehen sie sich auf Tiere, die aus den Herden des Th. Booth und des Th. Bates stammen.

Was die Farbe anbetrifft, so ziehen viele Züchter die sog. Rotschimmel (roan) der roten und weißen Färbung vor, die rote Farbe hat ebenfalls Anhänger, ganz weiß ist nicht beliebt. Bei Shorthorns spricht man sogar oft von roten, weißen und Rotschimmelzuchten.

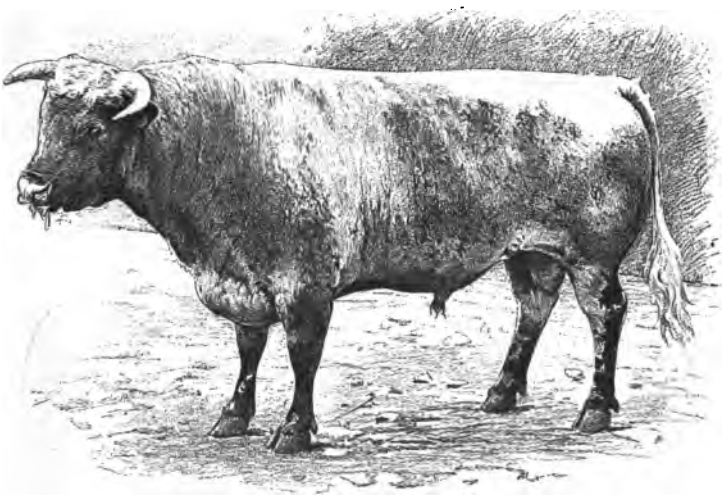


Fig: 149. Shorthorn-Stier.

Der hervorragendste Zug der Shorthorns besteht aus der Leichtigkeit, mit welcher sie sich den verschiedenartigsten Bedingungen des Bodens, des Klimas und der Haltung anpassen. Dazu kommt noch die Mastfähigkeit und die große Milchergiebigkeit dieser Rasse. Mit so viel guten Eigenschaften ausgestattet, ist es nicht zu verwundern, daß die Shorthorns sich in solcher Ausdehnung über so viele verschiedene Länder verbreitet haben. In England wird keine andere Rindviehrasse in gleicher Weise geschätzt, mag man sie nun als Mastvieh oder als Milchvieh ansehen, und was ihre Zahl betrifft, so übersteigt dieselbe wahrscheinlich die aller übrigen

Rassen zusammengenommen. Shorthorns sieht man auf allen Ausstellungen und Märkten Englands, was von keiner anderen Rasse gesagt werden kann. Für Kreuzungszwecke sind die Shorthorns unübertroffen, und kein anderes Blut ist so viel im Kreuzungsvieh wie das der Shorthorns.

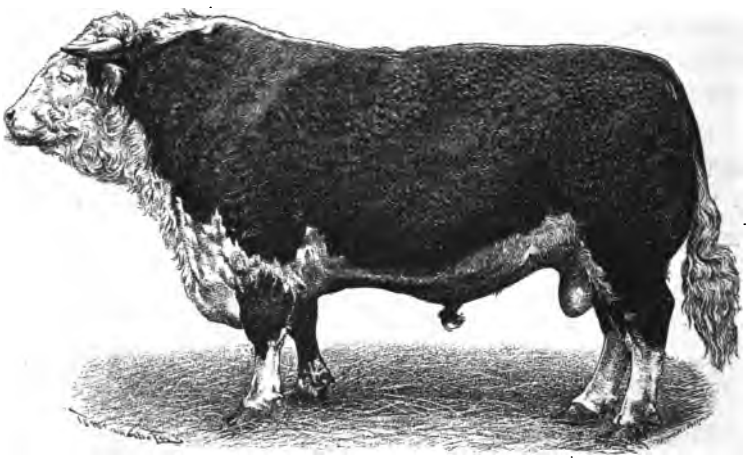


Fig. 150. Hereford-Stier.

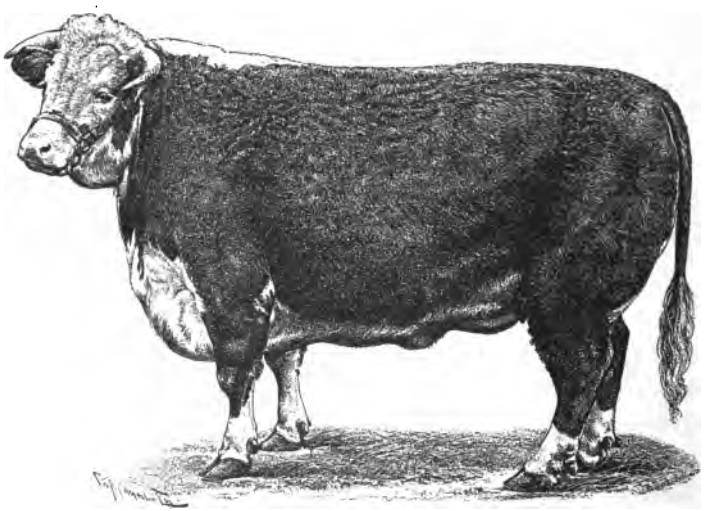


Fig. 151. Hereford-Kuh.

Herefords. Diese Rasse (Fig. 150 und 151) wird vor allem in Herefordshire und den angrenzenden Grafschaften gezüchtet. Während

die Farbe des Rumpfes ein volles Rot ist, zeichnen sich die Herefords durch weißen Kopf, Brust und Leib und einen weißen Strich längs des Rückgrates aus, ebenso sind die Beine bis zum Knie hinauf oft weiß. Das Horn ist mäßig lang und steht beim Stier gerade vom Kopfe ab, bei der Kuh sind die Hörner ein wenig nach oben gebogen.

Wenn die Herefords auch die eigenen Kälber aufziehen, so haben sie doch als Milchvieh nur wenig Ruf. Sie sind indessen von kräftiger Konstitution und ihr Fleisch ist von vorzüglicher Qualität; da sie außerdem noch ruhig und lenksam sind, so werden sie rasch und leicht fett, als Fettweidevieh werden sie von keiner anderen Rasse übertroffen.

Devons. Das Devonvieh, die „Rubinen des Westens", wie sie in Bezug auf ihre Farbe oft genannt werden, sind besonders in Devonshire

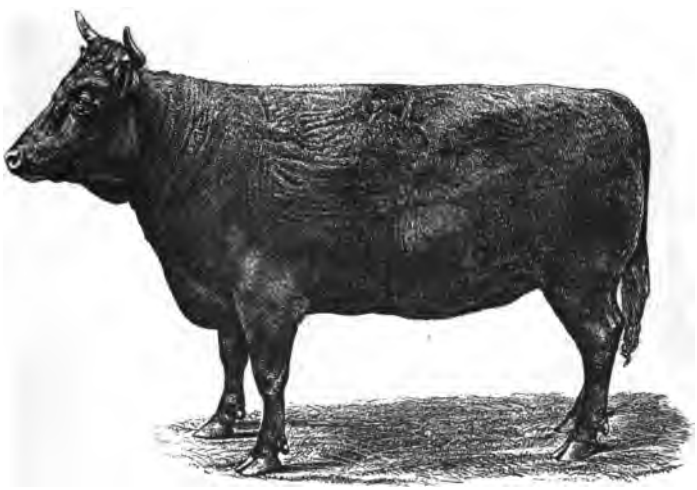


Fig. 152. Devon-Kuh.

und Somerset heimisch. Die Devons haben eine gleichmäßig rote Färbung, welche je bei dem einzelnen Tier tiefer oder gesättigter ist und welche im Sommer durch dunkle Flecke scheckig wird. Die Tiere sind ziemlich tief und gedrungen gebaut (Fig. 152 u. 153), der Körper besitzt ein bewunderungswürdiges Ebenmaß, und wenn sie auch nicht die Größe der Shorthorns und Herefords erreichen, so wiegen sie doch im Verhältnis zu ihrer Größe oft mehr als die genannten. Bei den männlichen Tieren springen die ziemlich stark angesetzten Hörner vom Kopfe im rechten Winkel zu dem Körper ab, bei der Kuh sind sie zarter und oft fein nach oben gebogen. Da die Devons feingliedrige, lebhafte Tiere sind, so eignen sie sich zum Grasen auf den

armen Weiden ihrer heimatlichen Hügel sehr wohl, sie verwerten ihr Futter aufs beste, indem sie vorzügliches Fleisch liefern. Als Milchvieh haben sie sich keinen Ruf erworben, denn obwohl ihre Milch von ausgezeichneter Qualität ist, geben sie doch nur geringe Mengen.

South Devons oder Hams. Dies Vieh ist nur ein rein lokales und beschränkt sich nur auf die südlichen Teile der Grafschaft Devon, als „the Hams" bekannt, wo sie zuweilen auch „Hammers" genannt werden. Mit ihrem etwas plumpen Kopfe, citronenfarbigen Haar, gelber Haut und dem großen aber unschönen Euter haben die South Devons mit den Guernseys viel mehr Ähnlichkeit als mit dem schöngebauten Höhenvieh der Hügel von Devonshire. Die Kühe sind sehr milchreich und liefern ausgezeichnete Butter.

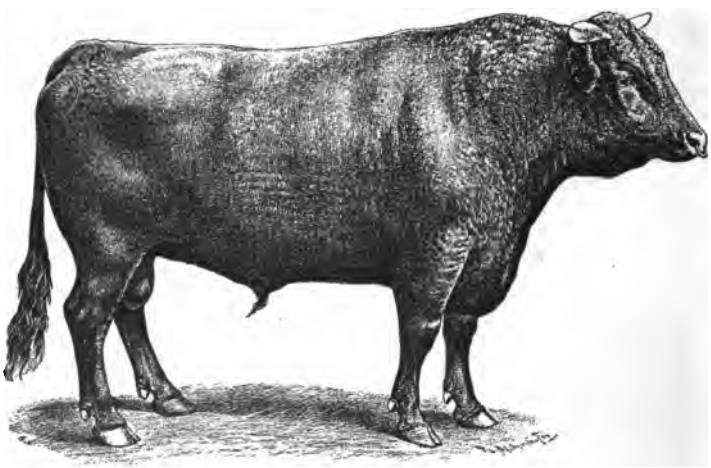


Fig. 158. Devon-Stier.

Sussex. Diese Rasse (Fig. 154 u. 155), welche ebenfalls den Namen von der heimatlichen Grafschaft ableitet, hat viel Ähnlichkeit mit dem Devonvieh; das Sussexvieh ist aber größer und weniger fein im Aussehen, hat nicht so schöne Formen und ist von tieferer rotbrauner Färbung als die Devons.

Als abgehärtetes Vieh, welches auch auf armen Weiden noch gut gedeiht, werden die Sussex in ihren heimatlichen Gegenden sehr geschätzt, in der neueren Zeit sind sie ganz wesentlich verbessert. Sie sind vor allem eine fleischproduzierende Rasse und haben wenig Ruf als Milchvieh. Bei Stallfütterung werden sie frühzeitig schlachtreif. Das

Sussexvieh schlachtet sich sehr gut, d. h. es giebt hohe Schlachtprozente.

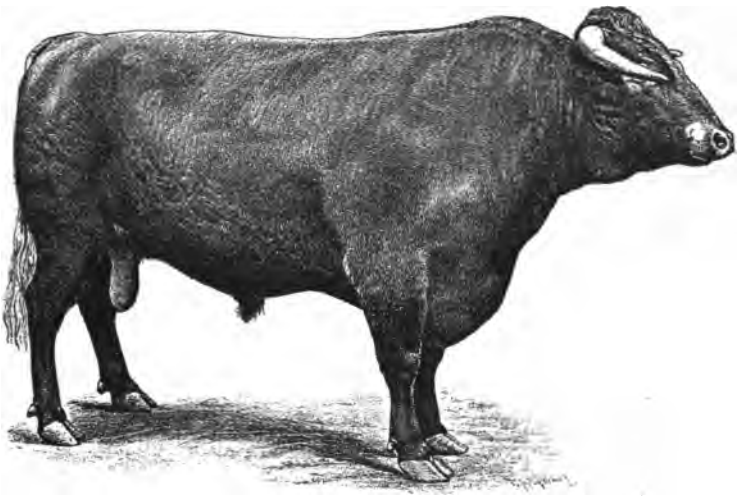


Fig. 154. Sussex-Stier.

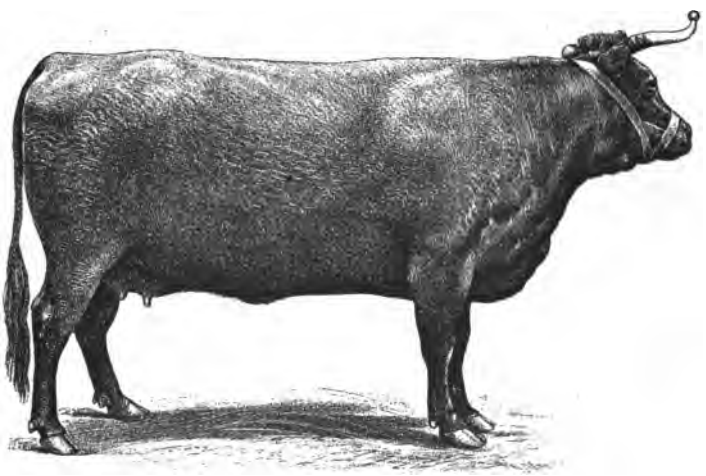


Fig. 155. Sussex-Kuh.

Das Welshvieh ist meist schwarz und hat lange Hörner. Die ausgewachsenen Tiere werden sehr schwer. Wenn sie auch nicht besonders frühreif sind, so ist ihr Fleisch doch von bester Qualität. In Wales

giebt es verschiedene Varitäten, die Angleseas, Pembrokes und Glamorgans, die Kühe sind ihrer großen Milchergiebigkeit wegen ziemlich berühmt. Im mittleren England werden sie gern als Weidevieh genommen, wo sie unter dem Namen „Welsh Runts“ in großen Herden fettgeweidet oder in den Höfen zum Mästen aufgestallt werden.

Longhorns. Diese Rasse (Fig. 156) hat vornehmlich ein historisches Interesse. Mitte vorigen Jahrhunderts zeigte der berühmte Robert Bakewell in Dishley, Leicestershire, zuerst an den Longhorns sein Geschick als Verbesserer von Rindvieh. Es gab eine Zeit, wo die Longhorns in England und Irland weit verbreitet waren; erst später, als die Shorthorns sich ausbreiteten, wurden sie verdrängt, jetzt sieht man Longhorns nur noch in

Fig. 156. Longhorn-Kuh.

den mittleren englischen Grafschaften, besonders in Warwickshire. Es sind große, fast plumpe Tiere mit langen, hängenden Hörnern, die auf Eisenbahn- und Seetransporten sehr lästig werden können und die zuweilen derartig wachsen, daß sie das Vieh am Weiden hindern. Die Ochsen werden sehr schwer, und die Kühe geben viel Milch. Kein Liebhaber englischen Rindviehs kann diese eigentümlichen Geschöpfe sehen, ohne zu bedauern, daß der Ruhm dieser Rasse erloschen ist.

Red Polled ist die einzige hornlose Rasse englischen Rindviehs, die, obwohl eine alte Rasse, doch erst neuerdings wieder an Bedeutung gewonnen hat. Früher nannte man sie „East Anglian Polls“, später

Norfolk- und Suffolk-Polled-Rindvieh, vielleicht weil sich ihre Züchtung nur auf diese beiden Grafschaften beschränkt. Sie sind gut gebaute Tiere (Fig. 157 u. 158), von mittlerer Größe und gleichmäßiger roter Färbung.

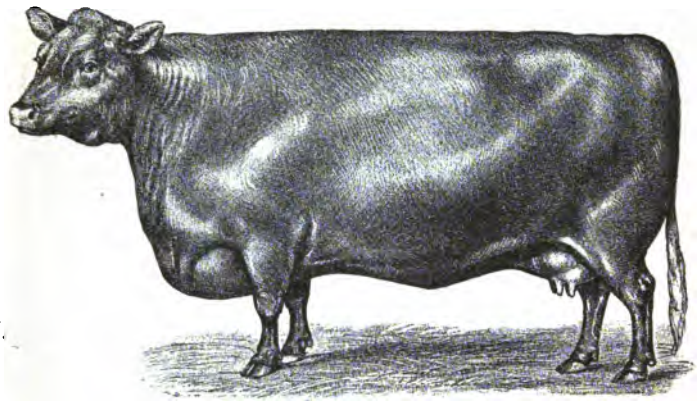


Fig. 157. Red Polled-Kuh.

Auf dem oberen Teil der Stirn haben sie ein Büschel Haare. Von den einheimischen englischen Rassen scheinen die Red Polled den besten Ruf als Milchvieh zu haben, wenn sie sich auch mehr durch die Länge der

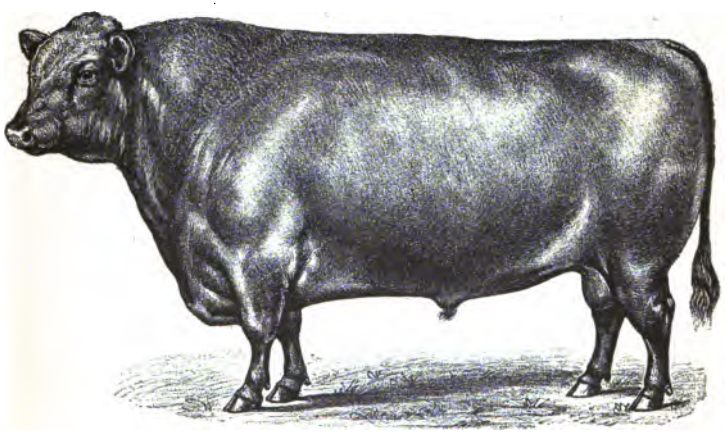


Fig. 158. Red Polled-Stier.

Milchperioden, als durch die Menge, welche sie zu irgend einer Zeit geben, auszeichnen. Nicht weniger schätzt man sie als Fleischvieh, und da sie abgehärtet und willfährig sind, werden sie leicht und rasch fett.

Aberdeen-Angus. Diese Rasse wird in Aberdeenshire und den angrenzenden Grafschaften Schottlands gezüchtet, jetzt giebt es aber auch

Fig. 159. Aberdeen-Angus-Stier.

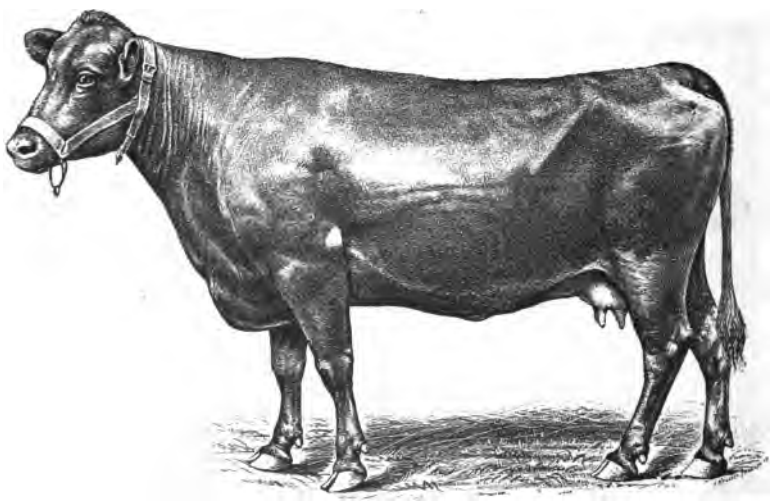


Fig. 160. Aberdeen-Angus-Kuh.

in England zahlreiche Herden. Das Aberdeen-Angus-Vieh, oft „Doddies“ genannt, hat glänzend schwarzes Haar und ist hornlos (Fig. 159 u. 160). Es wird sehr groß und schwer und liefert vorzügliches Fleisch. Auf

dem Londoner Markt werden die Aberdeen-Angus stets gern von den Schlächtern gekauft.

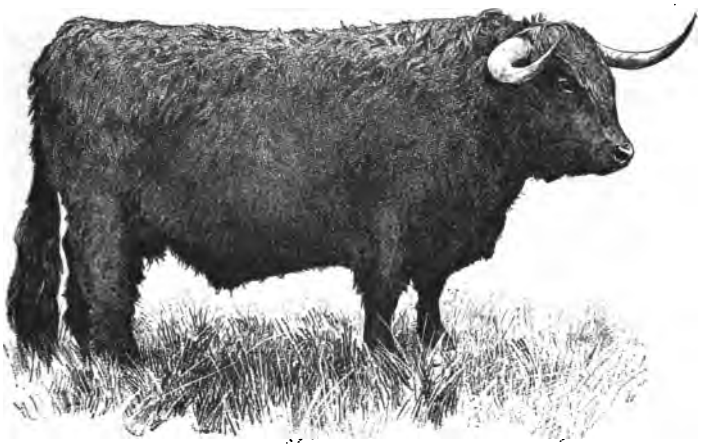


Fig. 161. Schottischer Hochland-Stier.

Galloways. Diese Rasse hat ihren Namen von dem Distrikt im Südwesten Schottlands, wo sie heimisch ist. Wie die Aberdeen-Angus, sind auch die Galloways hornlos und gleichmäßig von schwarzer Farbe.

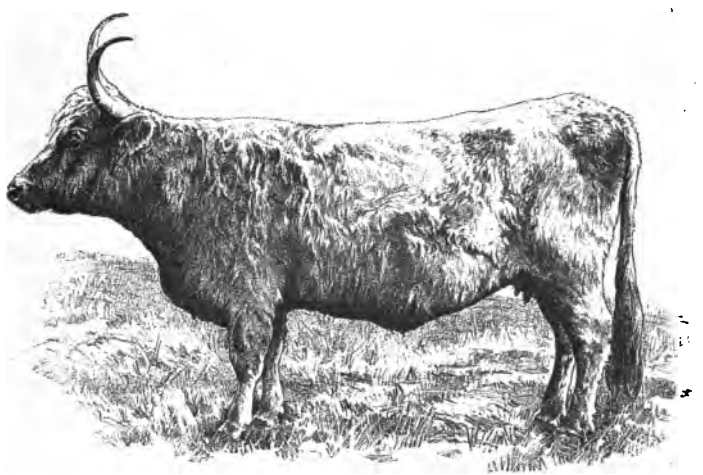


Fig. 162. Schottische Hochland-Kuh.

Aber die Galloways haben mit ihrer dicken Haut und zottigem Haar, für ein feuchteres Klima passend, ein gröberes Aussehen als die Aberdeen-

Angus, die, wenn auch ebensogroß, das Erzeugnis einer trockneren Zone sind. Die Galloways liefern bestes Fleisch, sind aber nicht so frühreif wie die Aberdeen-Angus und kommen als Milchvieh nicht in Betracht. Die Galloways sind vorzüglich als Weidevieh, und die Kreuzungen zwischen Shorthorns und Galloways unter der Bezeichnung „blue grey" sind bei den Fleischern sehr beliebt.

Highlands. Von allen britischen Rindern ist das bald Highland, bald Westhighland oder Kyloe genannte Vieh jedenfalls das malerischste der äußeren Erscheinung nach (Fig. 161 und 162). Seine Heimat ist das romantische schottische Hochland und die westlichen schottischen Inseln, obgleich auch zuweilen in englischen Parks Herden dieses Viehs gehalten werden. Es giebt keine abgehärtetere Rasse. In ihren heimatlichen Bergen sind die Highlands allen Unbilden der Witterung ausgesetzt und leben von den kargen Kräutern, die sie sich mühevoll suchen müssen. Betreffs Frühreife haben sie keine besonderen Fortschritte gemacht, aber ihr langsam sich ansetzendes Fleisch ist von vorzüglicher Qualität. Wenn sie auch nicht besonders groß sind, so erscheinen sie doch durch ihr dickes, zottiges Haar, welches sie einhüllt, größer als sie wirklich sind. Die Farbe wechselt zwischen glänzendem Dunkelbraun, lohfarbigem Gelb bis zu Schwarz. Die langen, schön gekrümmten Hörner stehen weit auseinander.

Ayrshires sind die Milchrasse Schottlands; sie haben bereits sehr weit die Grenzen der feuchten westlichen Grafschaft, deren Namen sie tragen, überschritten. Die Ayrshires (Fig. 163 und 164) sind meist von weißer und brauner Farbe, die Flecken sind scharf abgegrenzt; zuweilen wird das Braun durch Rot ersetzt, es kommt auch vor, daß eine der drei Farben mit Ausschluß der anderen herrscht. Eigentümlich sind ihre feinen, aufrechtstehenden Hörner mit einer Krümmung am oberen Ende. Die Ayrshires sind mittelgroß und bewegen sich anmutig; die Kühe haben die guten Milchkühen eigentümliche tonnenartige Form. Sehr abgehärtet geben sie selbst auf geringen Weiden noch befriedigende Milcherträge. Die Milch der Ayrshires findet besonders zur Käsebereitung Verwendung.

Jerseys. Die Heimat dieser zierlichen, rehartigen Rinder (Fig. 165 und 166) ist die Insel Jersey, wo sich das Vieh dank der strengen Maßregeln gegen Einführung anderer Rassen während vieler Generationen vollständig rein erhalten hat. Es ist eine Milchrasse in höchster Vollendung, und da die Milch besonders fettreich ist, so haben sich die Jerseys als butterproduzierende Rasse einen großen Ruf erworben. In England, wo es viele reingezüchtete Herden dieser Rasse giebt, sind sie sehr geschätzt. Unter den Farben wird ein helles Silbergrau am meisten bevorzugt,

auch braun und rehfarben sind beliebt, gefleckte Tiere sieht man sehr selten. Die Hörner sind kurz, meist nach einwärts gebogen, die Knochen sind fein. Die besten Milchkühe haben einen gelblichen Kreis rund um die

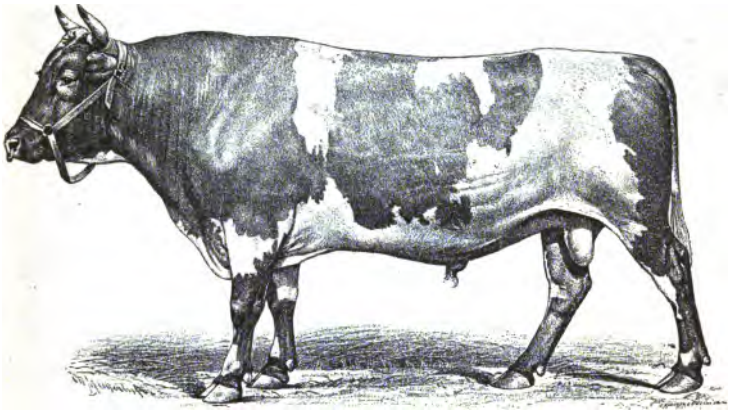


Fig 163. Ayrshire-Stier.

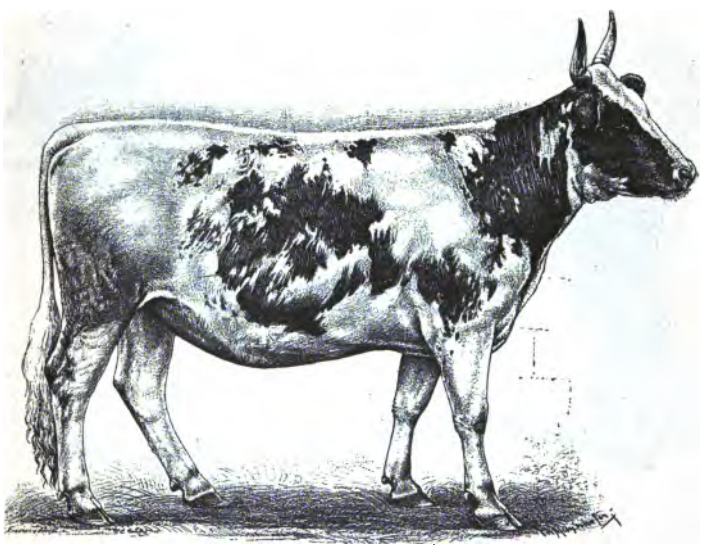


Fig. 164. Ayrshire-Kuh.

Augen, an der Schwanzspitze hat die Haut eine tiefgelbe, fast orange Färbung. Die Jerseys haben Eigentümlichkeiten in den Farben, wie sie keine andere Rasse der britischen Inseln besitzt.

Die Kühe sind ruhig und willfährig, die Stiere aber trotz ihrer mäßigen Größe oft sehr wild.

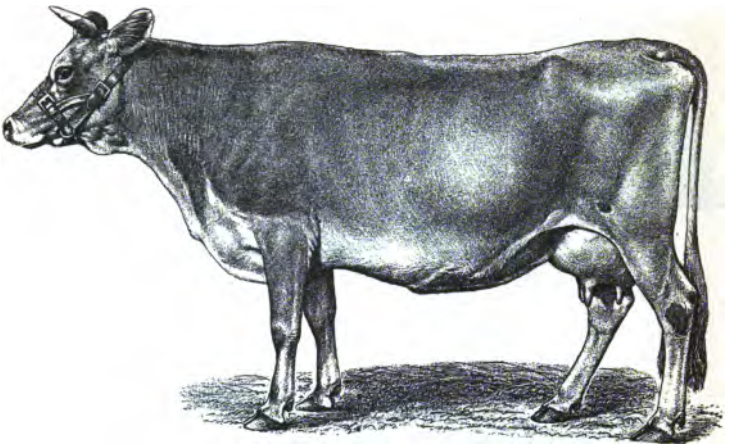


Fig. 165. Jersey-Kuh.

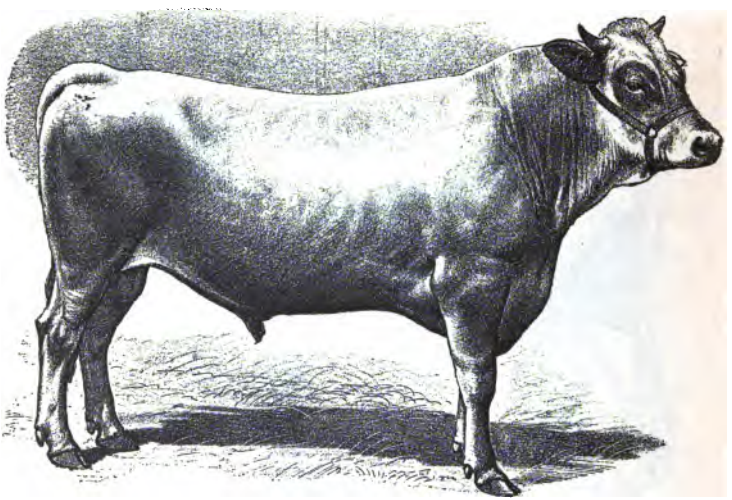


Fig. 166. Jersey-Stier.

Guernseys. Die Inseln Guernsey, Alderney, Sark und Herm sind die Heimat des Guernseyviehs, welches durch ähnliche Bestimmungen, wie sie auf Jersey gelten, rein erhalten ist (Fig. 167 u. 168). Rein gezüchtete Herden der Guernseys giebt es auf der Insel Wight und in verschiedenen

südlichen Grafschaften Englands. Die Guernseys sind nicht so fein und elegant gebaut wie die Jerseys, dafür übertreffen sie letztere aber an Größe. Sie

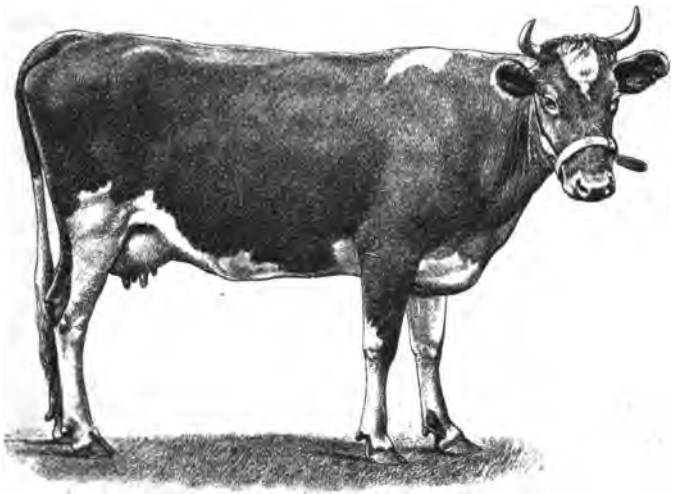


Fig. 167. Guernsey-Kuh.

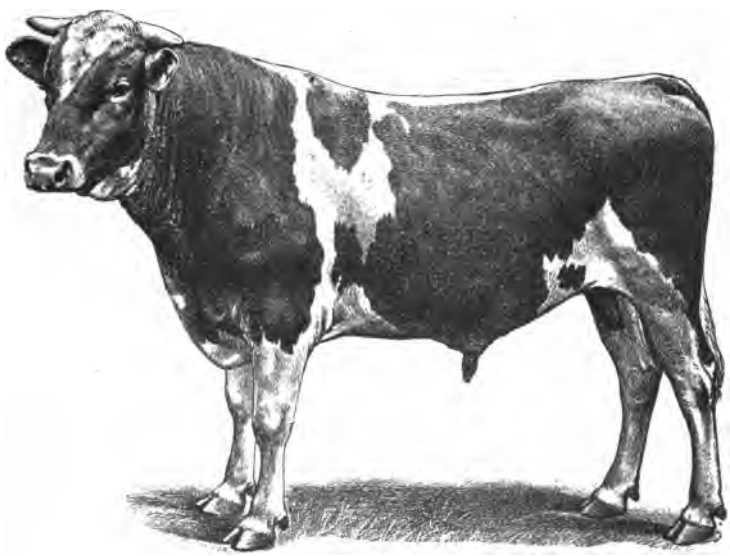


Fig. 168. Guernsey-Stier.

haben gewöhnlich eine gelblich-braune Farbe mit Weiß gefleckt, in manchen Fällen verdient ihre Färbung sogar „Orange und Citronengelb" genannt

zu werden. Die gelbe Farbe innerhalb der Ohren ist ein Punkt, auf den die Preisrichter Wert legen. Die Kühe (Fig. 167), breitbäuchig, schmal von vorn, haben die richtige Keilform, das starkentwickelte Euter trägt noch mehr dazu bei, die hinteren Körperteile breiter erscheinen zu lassen. Sie geben eine Fülle fettreicher Milch, sodaß sie wie die Jerseys eine für Butterproduktion vorzügliche Rasse sind. Die Hörner sind an der Basis gelb, gekrümmt und nicht grob. Die Nase hat keine schwarzen Flecke, während die Jerseys ein dunkles, von heller Farbe umrandetes Maul haben; man nennt dies „mealy mouthed“ (mit Mehl bestreut).

Kerries. Dies kleine schwarze Vieh (Fig. 169) entstammt dem südwestlichen Irland, von wo es sich sehr ausgebreitet hat, nicht nur in

Fig. 169. Kerry-Kuh.

Irland, sondern auch in England. Obgleich die Kerries auch bei schlechtester, dürftigster Nahrung bestehen können und außerordentlich abgehärtet sind, geben die Kühe trotzdem noch viel Milch; sie haben Berühmtheit als gutes Milchvieh erlangt. Die Farbe ist schwarz und die Kühe haben zuweilen etwas Weiß am Euter. Das Horn ist weiß mit schwarzer Spitze und geht nach aufwärts. Die Kerries sind beweglich und zierlich, lang, geschmeidig in ihrem Bau und feingliedrig.

Dexter Kerries. Die Rasse ist eine Abart der Kerries, ihr Ursprung wird einem Mr. Dexter zugeschrieben, der diese Rasse durch Auswahl aus den besten Bergkerries gezüchtet hat. Sie sind kleiner, tiefer und kompakter gebaut als die eigentlichen Kerries und ersetzen durch Wohl-

beleibtheit, was ihnen an Feinheit fehlt. Sie sind gleich gut als Mastvieh wie als Milchvieh. Ihre gewöhnliche Farbe ist schwarz, zuweilen kommt aber auch Rot vor und in jedem Falle mit etwas Weiß. Sind sie rot, so ist ihr Aussehen treffend mit einem großen Shorthorn zu vergleichen, welches man durch das verkehrte Ende eines Teleskops betrachtet.

Es ist kaum möglich, die Kerries mit Dexter Kerries zu verwechseln. Die Kerries haben einen leichten, rehähnlichen Kopf und Rücken, feine Glieder, gut angesetzte Rippen, Hüften und Schultern, geraden Rücken und gut angesetzten feinen Schwanz mit langem Büschel. Die Dexter Kerries ähneln sehr, wie schon angedeutet wurde, verkleinerten Shorthorns, mit starken, kurzen Beinen, viereckigem Körper, geradem Rücken, starken Schultern, kurzem Hals, gut angesetztem Kopf und Horn.

Fütterung und Haltung des Rindviehs.

Die Kälber können auf zweierlei Art aufgezogen werden. Bei der älteren Methode, die noch bei Aufzucht wertvollen Zuchtmaterials zur Anwendung kommt, läßt man das Kalb den ersten Sommer hindurch bei der Mutter, damit es seine Nahrung direkt dem Euter der Kuh entnehmen kann. Nach der neueren Methode bekommt das Kalb mehrere Wochen hindurch diese Milch mit der Hand, damit die Milch der Kuh bald Verkaufszwecken dienen kann. Stierkälber werden entweder gleich dem Schlächter überliefert, um als Kalbfleisch verkauft zu werden, oder sie werden aufgezogen und als Ochsen gut und reichlich im Stall gefüttert, sodaß sie so früh wie möglich als Fleischware dienen können, oder aber man behält die besten zu Zuchtzwecken.

Sollen Kühe ihre Kälber säugen, so ist es am besten, wenn es derart eingerichtet werden kann, daß die Kalbung früh im Jahr vor sich geht. Rinder kalben zum erstenmal am besten im April oder Mai. Jedes folgende Kalb wird dann ein wenig früher geboren, als das vorhergehende, sodaß die Kuh, wenn sie am besten ist, beim 4. oder 8. Kalbe zu einer Zeit milchend wird, wo die Milch am meisten Geld bringt, nämlich im Winter. Spät im Jahre geborene Kälber pflegen sich nicht so gut zu entwickeln, wie früher geborene. Die besten Kälber sind solche, die im Januar und Februar fallen, sie werden dann stark genug, um den Sommer über draußen bleiben zu können. Einige Züchter freilich halten ihre Kälber so lange unter Dach, bis letztere ein Jahr alt sind.

Wird ein Kalb von der Mutter fortgenommen, so giebt es zahlreiche Methoden, es aufzuziehen. Zuweilen wird das Kalb der Mutter sofort weggenommen, andere lassen es einige Tage dabei, und so fort bis

zu 7 Wochen. Der Zweck dabei ist ein doppelter; er besteht darin, das Kalb mit der Milch der Kuh zu ernähren, zugleich aber das Fett der Milch zu Butter verwerten zu können; das der Milch fehlende Fett wird durch billige Fettarten oder gleichwertige Kohlehydrate ersetzt. Wenn der Fettersatz auch billiger ist, so folgt doch daraus noch nicht, daß der neue Bestandteil weniger wertvoll als Ersatz im Futter des Kalbes ist. Der Züchter aber kann die Butter, welche einen verhältnismäßig hohen Preis erzielt, für seine eigenen Zwecke verwerten. Ob man nun die abgerahmte Milch nach älteren Methoden erhält, indem die Milch in Satten aufgestellt wird, oder durch Separierung, so enthält sie doch alle die wertvollen stickstoffhaltigen Saccharin- und Mineralstoffe der frischen Milch, sie hat nur das Fett verloren. Wird abgerahmte Milch an Kälber verfuttert, so kann der fehlende Rahm sehr gut durch gekochten Leinsamen ersetzt werden.

Zuweilen giebt man auch dem Kalbe Vollmilch aus einem Eimer und ersetzt sie täglich mehr und mehr durch abgerahmte Milch, bis schließlich gar keine Vollmilch mehr gereicht wird.

Ein junges Kalb braucht täglich ungefähr drei Liter frische Milch; es muß dieselbe in gleichmäßig großen Portionen bei regelmäßigen Pausen erhalten, dabei ist das Kalb, um die Entwickelung zu befördern, so ruhig wie möglich zu halten.

Oft ist viel Geduld und auch Geschick dazu erforderlich, einem Kalbe das Trinken beizubringen. Hat das junge Tier einige Stunden gehungert, so streckt man dem Kalbe den ersten und zweiten Finger der rechten Hand entgegen, welche es meist sofort mit dem Maule umfaßt und daran saugt, in der linken Hand hält man einen Eimer mit lauwarmer Milch, die rechte Hand bringt man allmählich herunter, bis die Lippen des Kalbes die Milch berühren und das Tier anfängt, dieselbe zu lecken, nur muß darauf geachtet werden, daß die Milch nicht in die Nasenlöcher eindringt. Nach einigen Malen wird das Tier Fortschritte gemacht haben; es wird durch Hunger angespornt, darin fortzufahren.

Bei fortschreitendem Wachstum und zunehmenden Kräften kann dem Kalbe etwas feines Heu gereicht werden, zuerst saugt es daran, dann knabbert es und schließlich frißt es davon. Zerschnittene Turnips oder Möhren und süßes Heu folgen; verdaut das Kalb auch diese Futtermittel, so kann mit Leinsamenkuchen und gebrochenem Hafer ein weiterer Schritt vorwärts gemacht werden.

Kälber die unter zwei Jahr alt dem Schlächter überliefert werden sollen, müssen stets reichlich ernährt werden, dürfen besonders niemals das

sog. „Kalbfleisch" verlieren, da solcher Verlust wieder ausgeglichen werden müßte und solange das Wachstum stocken würde. Im Alter von vier bis sechs Monaten hört man mit Verabreichung der Milch auf, statt dessen legt man entsprechend Leinkuchen und Hafermehl zu. Die im Stall mit Leinkuchen gefütterten Tiere erzeugen sehr wertvollen Dünger.

Sind die Rinder nicht so früh für den Schlächter bestimmt, so bringt man die jährigen Tiere den Sommer hindurch auf das angesäete Grasland, zuweilen erhalten sie zu gleicher Zeit eine tägliche Zugabe von 3 Pfd. Kuchen oder Schrot pro Kopf. Auf guten Weiden wird in der letzten Mastperiode Kraftfutter zugefüttert. Im Frühherbst treibt man sie von den Weiden in die Höfe, wo sie Stroh oder Heu mit Rüben und etwa 3—4 Pfd. Kraftfutter pro Tag erhalten, was allmählich auf 10—12 Pfd. pro Tag und Kopf erhöht wird; die jungen Ochsen werden bei solcher Ernährung im Alter von 2—$2^1/_2$ Jahren an den Schlächter abgegeben.

In manchen Weidewirtschaften wird gar kein Vieh aufgezogen, sondern nur gemästet. Man kauft das Magervieh im April oder Mai, wenn die Weiden grün werden, um es dann im Laufe des Sommers oder Herbstes fett von der Weide zu verkaufen. Auf bestem Weideland genügen $1^1/_2$ Morgen = $37^1/_2$ Ar zur Fettgräsung eines jüngeren Ochsen, ohne Zugabe von Kraftfutter. Man gewöhnt sich jedoch immer mehr daran, auf den Weiden Kraftfutter zuzufüttern, da sowohl Tiere, wie Weiden gleicherweise dadurch gefördert werden.

Bisher kaufte und verkaufte man Mager- und Fettvieh nur nach äußerer Beurteilung, die verhandelnden Parteien verlegten sich auf die Schärfe ihrer Sinne, das Auge und den Griff. Da die Unzulänglichkeit solchen Handels auf der Hand liegt, kommt die Viehwage mehr und mehr in Aufnahme.

Um beurteilen zu können, wie viel Futter ein Stück Mastvieh verzehren kann und welche Gewichtszunahme dasselbe bewirkt, soll folgendes Resultat der Versuche der „Royal Agricultural Society" mitgeteilt werden.

An der Versuchswirtschaft zu Woburn wurden 8 einjährige Herefordochsen zu je vier Stück abgeteilt, das Gesamtgewicht jeder der beiden Abteilungen war dasselbe. Beide Lose erhielten gleiche Mengen Gerstenschrot und Leinkuchen. Los I erhielt geschälten Baumwollensamenkuchen, Los II das gleiche Gewicht ungeschälten Baumwollensamenkuchen, ferner erhielten sie so viel Rüben (zuerst Steckrüben, dann Runkeln) und Heuhäcksel, wie sie fressen mochten. Der Versuch dauerte 145 Tage, am Ende dieser Zeit haben die Tiere jeden Loses wie folgt pro Tag verzehrt.

	Los I (gesch. Kuchen) Pfd.	Los II (ungesch. Kuchen) Pfd.
Baumwollensamenkuchen	3,80	3,80
Leinkuchen	2,88	2,88
Gerstenschrot	4,00	4,00
Rüben	40,00	40,34
Heuhäcksel	8,88	8,88
Wasser	36,30	27,61

Dabei ist es interessant, zu beobachten, daß die Tiere jeden Loses im Durchschnitt die gleichen Mengen Heu und nur um $^1/_8$ Pfd. verschiedene Mengen Rüben verzehrten, obgleich beide Futtermittel von ihnen in beliebigen Mengen verzehrt werden konnten. Im Verlauf der ganzen Zeit nahm Los I pro Kopf und Tag um 2,21 Pfd. zu, Los II 1,97 Pfd., welche Verschiedenheit der schlechteren Qualität des ungeschälten Baumwollensamenkuchens zugeschrieben werden muß, da dies der einzige Unterschied in den zugeteilten Futterrationen war.

Kapitel XXV.

Die Schafe, ihre Rassen, Ernährung und Haltung.

Die in Britannien heimischen Schafrassen umschließen:

Leicesters,	Suffolks,	Lonks,
Border Leicesters,	Cheviots,	Dartmoors,
Cotswolds,	Black-faced Mountains,	Exmoors,
Lincolns,	Herdwicks,	Welsh Mountains,
Kentish od. Romney Marsh,	Ryelands,	Limestones,
Oxford Downs,	Devon Longwools,	Wensleydales,
Southdowns,	South Devons (od. Hams),	Clun Forests,
Shropshires,	Somersets oder Dorset Horns,	Roscommons.
Hampshires,		

Die Border Leicesters, Cheviots und Black-faced Mountains sind schottische Rassen; Welsh Mountains stammen aus Wales, Roscommons aus Irland, die übrigen sind rein englische Rassen.

Diese Rassen kann man auch noch in kurzwollige, langwollige und Bergschafe einteilen. Zu den langwolligen Rassen gehören die Leicesters,

Border Leicesters, Cotswolds, Lincolns, Kentish, Devons, Longwools, South Devons, Wensleydales und Roscommons.

Zu den kurzwolligen Rassen gehören die Oxford Downs, Southdowns, Shropshires, Hampshire Downs, Suffolks, Ryelands, Somersets oder Dorset Horns und Clun Forests.

Die Bergrassen umfassen die Cheviots, Black-faced Mountains, Herdwicks, Lonks, Exmoors, Welsh Mountains und Limestones.

Die wirklichen Bergschafe sind alle gehörnt, bei den Cheviots, Herdwicks und Welsh nur die Böcke, von allen anderen Rassen sind nur noch Somersets oder Dorsets gehörnt, bei welchen beide Geschlechter mit Hörnern versehen sind. Alle übrigen Rassen sind hornlos, obgleich bei einigen Rassen eine Anlage zur Bildung von Hörnern vorhanden ist, die nur durch Zuchtwahl unterdrückt werden kann. (Siehe wegen Atavismus weiter oben).

Was die Farbe betrifft, so sind Leicesters, Border Leicesters, Lincolns, Kentish, Cheviots, Ryelands, Devon Longwools, South Devons, Somersets oder Dorset Horns, Exmoors und Roscommons weißgesichtige; Hampshires und Suffolks schwarzgesichtige Rassen, während die Black-faced Mountains und Lonks mehr oder weniger bestimmte schwarze Färbung der Gesichter haben.

Leicesters sind die Schafrasse, welche Robert Bakewell-Dishley mit großem Verständnis und Geschick verbesserte. Später ist durch Leicesterblut manche andere Rasse gehoben und auch begründet worden und bis auf diesen Tag heißen die Leicesters in Frankreich Dishleys. Das heutige Leicesterschaf (Fig. 170) hat einen langen, schmalen Kopf, der gerade hervorsteht, ziemlich lange, dünne nach rückwärts gerichtete Ohren, eine volle, breite Brust, feine, reine, gut auseinanderstehende Beine, tiefen, runden Bauch, dessen Seiten nach hinten zu schmaler werden, dünne weiche Haut, bedeckt mit feiner, weißer Wolle, der obere Teil des Kopfes bedeckt von dichter, kurzer Wolle. Die Rasse wird noch jetzt auf den reichen Weiden von Leicestershire und den angrenzenden Grafschaften rein fortgezüchtet. Ihr Hauptwert liegt in der Fähigkeit, durch Kreuzung anderen Rassen größere Frühreife und Mastfähigkeit mitzuteilen.

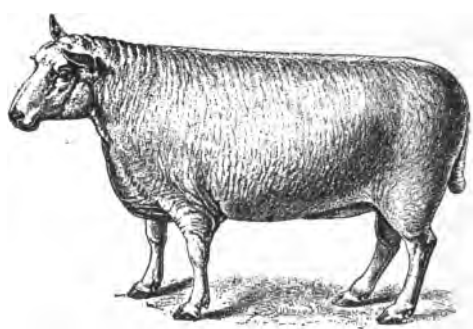


Fig. 170. Leicester-Bock.

Border Leicesters. Nach dem Tode Bakewells ging die Zucht nach zwei Richtungen auseinander. Aus der einen Richtung sind die heutigen Leicesters hervorgegangen, die andere Zuchtrichtung, der man besonders an den Grenzen Schottlands folgte, erhielt den Namen „Border Leicester". Hauptmerkmale der letzteren Richtung sind: scharfes Profil, mit dunklen, vollen Nüstern, schwarzes Maul, gut angesetzte Ohren, Haare im Gesicht und Stirnlocke rein weiß, Bauch vollbesetzt mit Wolle und ein Vließ ziemlich langer, weißer Wolle.

Cotswolds sind eine seit langer Zeit begründete Rasse auf den Hügeln von Gloucestershire, von dort hat sich die Rasse über Oxfordshire verbreitet. Die Cotswolds sind große, schöne Schafe mit fein gebogenem Halse und anmutiger Haltung. Mit ihrem breiten, geraden Rücken, gewölbten Rippen und umfangreichem Hinterteil tragen sie ein großes Körpergewicht auf reinen, weit auseinanderstehenden Beinen.

Das weiße, seidenartige Vließ langer gelockter Wolle giebt den Cotswolds ein anziehendes Aussehen, welches durch den eigentümlichen Haarschopf auf der Stirn nur noch gesteigert wird. Das Fleisch dieser Schafe ist von ziemlich geringer Qualität, trotzdem sind sie zu Kreuzungszwecken wohl zu verwenden, da sie ihre Größe vererben.

Lincolns. Diese Rasse stammt von den früher in Lincolnshire heimischen Schafen ab, die durch Leicesterblut verbessert wurden. Die Lincolns sind abgehärtete, fruchtbare Schafe, kommen aber den Cotswolds nicht an Größe gleich. Sie haben größere, kräftigere Köpfe als die Leicesters. Die Lincolnzüchter bevorzugen Böcke mit schwärzlichen Gesichtern und einigen schwarzen Flecken auf den Ohren; die Beine müssen weiß sein. Die Wolle hat einen breiten Stapel und ist dichter, länger und im ganzen Vließ schwerer als die der Leicesters.

Kentish oder Romney-Marsh, eine lokale Rasse, welche auf den reichen Weiden der Südküste Kents gezüchtet wird, es sind harte weißgesichtige Schafe mit dichtgeschlossenem, langwolligem Vließe.

Oxford Downs. Diese Rasse ist aus einer Kreuzung langwolliger Cotswoldböcke und kurzwolliger Hampshire- oder Southdown-Mutterschafe hervorgegangen. Wenn das Oxfordschaf (Fig. 171 und 172) auch die Stirnlocke seiner langwolligen Vorfahren geerbt hat, so nähert es sich doch mehr dem kurzwolligen Typus und wird auch zu diesen Klassen gerechnet. Ein Oxfordbock hat einen stolzen männlichen Kopf, eine mit Wolle gut bedeckte und durch den Wollbüschel gekrönte Stirn, die Ohren aufrecht stehend von richtiger Länge, das Gesicht von gleichmäßig brauner Färbung,

die Beine kurz von dunkler Farbe, der Rücken gerade, die Brust breit, das Vließ dicht und schwer.

Southdowns. Diese Rasse stammt von den kurzen, geschlossenen Weiden des kalkigen Bodens der South Downs in Sussex. In früherer

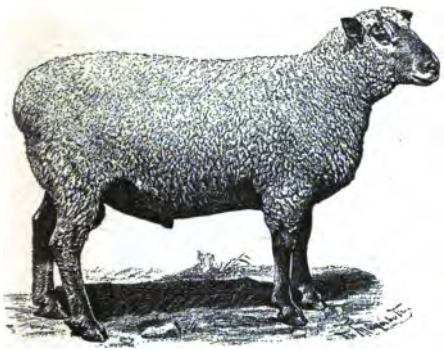


Fig. 171. Oxfordshiredown-Bock.

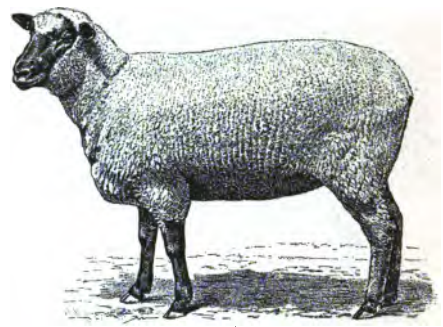


Fig. 172. Oxfordshiredown-Schaf.

Zeit sind durch diese Rasse die kurzwolligen Schafe in ähnlicher Weise verbessert worden, wie die langwolligen durch die Leicesters. Ein reingezüchtetes Southdownschaf (Fig. 173 und 174) hat einen kleinen Kopf, hellbraunes oder bräunlich-graues Gesicht, feine Knochen und einen sym-

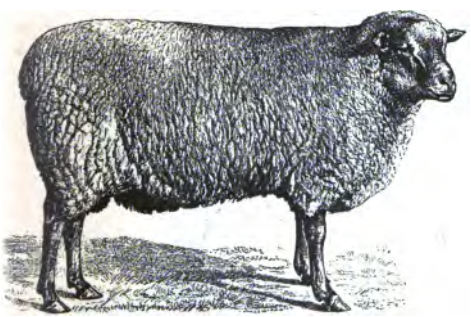


Fig. 173. Southdown-Bock.

Fig. 174. Southdown-Schaf.

metrischen, gut befleischten Körper. Die Beine sind kurz und fein, das Tier ist im Verhältnis zu anderen Downs nur klein. Das Vließ trägt feine, geschlossene kurze Wolle.

Shropshires. Das Shropshire-Schaf (Fig. 175 und 176) hat, wenn auch schwer im Vließ und größer im Körper, doch sehr das Aus-

ſehen eines vergrößerten Southdowns. Es ſtammt von den alten auf den Salophügeln heimiſchen Schafen ab und wurde durch Einmiſchung von Southdownblut ſehr verbeſſert. Die Raſſe hat ſich verhältnismäßig ſehr raſch entwickelt und ſich nach allen Richtungen hin ausgebreitet. Als

Fig. 175. Shropſhire-Bock.

Fig. 176. Shropſhire-Schaf.

Unterſcheidung von den Southdowns hat das Shropſhire-Schaf ein dunkleres Geſicht, in der Regel ſchwärzlich-braun, ſehr feine Ohren, während der Kopf voller und reicher mit Wolle bedeckt iſt, als dies beim Southdown der Fall.

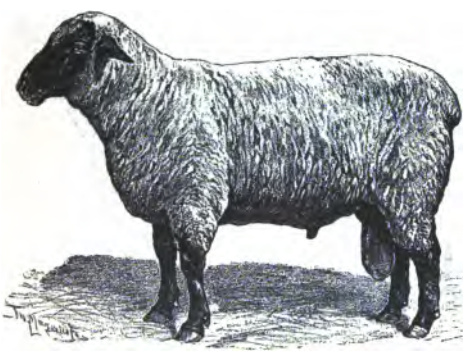


Fig. 177. Hampſhiredown-Bock.

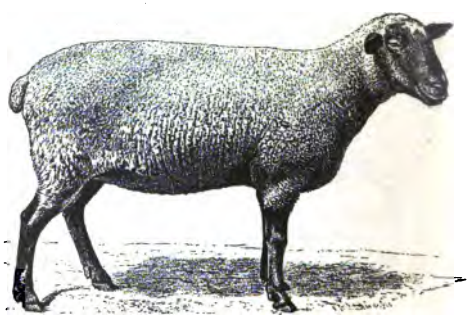


Fig. 178. Hampſhiredown-Schaf.

Hampſhire Downs. Zu Anfang dieſes Jahrhunderts ſtreiften die alten gehörnten Wiltſhireſchafe und die Berkſhire Knots über die Downs ihrer heimatlichen Grafſchaften; dieſe beiden älteren Formen ſind verſchwunden, aber ihre Nachkömmlinge ſind die modernen Hampſhires,

welche aus einer Kreuzung der früheren Schafe mit Southdownböcken entstanden sind. Frühreife und Größe waren die gewünschten Zuchtziele, die auch erreicht worden sind. Schwerer als Shropshires sind die Hampshires (Fig. 177 u. 178) nicht ganz so ebenmäßig gebaut. Die Hampshires haben schwarze Gesichter und Beine, große Köpfe mit Ramsnasen, schwärzliche gut angesetzte Ohren und einen breiten, ausgefüllten, fleischigen Rücken. Das Fleisch aller Downrassen ist von bester Qualität.

Suffolks. Diese moderne Rasse ist wahrscheinlich aus einer Kreuzung von verbesserten Southdownböcken mit dem früheren gehörnten Norfolkschafe hervorgegangen. Der Norfolktypus hat sich in dem schwarzen Gesicht und ebensolchen Beinen des Suffolkschafes erhalten, nur die Hörner sind verschwunden. Das Vließ ist verhältnismäßig kurz, die Wolle ist fein, geschlossen und glänzend, ohne Neigung, sich zu verfilzen. Die Gliedmaßen, bis an die Knie bewollt, sind unterhalb derselben rein. In der ganzen Erscheinung gleicht das Suffolk dem Hampshireschafe, von

Fig. 179. Black-faced Mountain-Bock.

welchem es sich nur durch das dunklere Gesicht, einen weniger mit Wolle bedeckten Kopf und eine weniger ausgesprochene Ramsnase unterscheidet.

Cheviots. Diese Rasse findet man auf beiden Seiten der Hügelreihe, welche sich längs den Grenzen zwischen England und Schottland erstreckt, obgleich sie aus Northumberland stammen. Die Cheviots sind abgehärtete Schafe, mit gerade stehender, gut geschlossener, mittellanger Wolle. Gesicht und Beine sind mit straffer, weißer Wolle bedeckt. Die Böcke haben zuweilen Hörner. Das Ziel des Züchters ist ein viereckiger, gut ausgeglichener Körper von mittlerer Größe.

Black-faced Mountains. Es ist zweifelhaft, ob diese Rasse (Fig. 179) aus Schottland oder England stammt, jedenfalls werden sie

hauptsächlich in Schottland gezüchtet. Ihre im Vergleich zu den Cheviots viel kräftigere Konstitution hat sie bei den Züchtern der nördlicheren Gegenden Englands und Schottlands, wo sie auf schlechten, hochliegenden Weiden gut gedeihen, sehr in Gunst gesetzt. Die Farbe des Gesichts und der Beine dieser abgehärteten Bergrasse ist von einem sehr schön abgesetzten Schwarz und Weiß, doch herrscht ersteres vor. Die Hörner stehen mit der Spitze nach unten, mit einem deutlich sichtbaren Abstand zwischen den Wurzeln, gehen dann in weitem Bogen nach rückwärts auseinander und lassen die Backen frei. Das Vließ ist tief, dick und stark, durchweg von gleichmäßiger Qualität.

Herdwicks. Diese abgehärtete Rasse wird auf den armen Bergländereien von Cumberland und Westmoreland gehalten. Die Böcke haben zuweilen gekrümmte Hörner. Die Farbe dieser Schafe ist weiß mit einigen hier und da zerstreuten schwärzlichen Flecken, ebenso sind Gesicht und Beine oft gesprenkelt. Die Wolle ist stark, grob und offen und geneigt, am Halse haarig zu werden. Die Stirn trägt einen Haarbüschel, der Schwanz ist breit und buschig.

Ryelands. Der Name dieser Schafe leitet sich von Ryeland her, einer armen Berggegend in Herefordshire. Es ist eine sehr alte Rasse, die aber immer mehr den Shropshires Platz gemacht hat, die Schafe sind klein, ohne Hörner, haben weiße Gesichter und Beine, merkwürdig feine, kurze Wolle, auf der Stirn einen Haarbüschel.

Devon Longwools sind eine lokale Rasse, die sich in den Thälern des westlichen Somerset, Nord- und Ostdevonshire und Teilen von Cornwall entwickelt hat. Die Rasse ist aus einer starken Einmischung von Leicesterblut in den alten Stamm, sog. Bamptonschafe in Devonshire, hervorgegangen. Die Devon Longwools sind den Lincolns ähnlich, aber gröber, sie sind weißgesichtig mit einer Haarlocke auf der Stirn.

South Devons (oder Hams) sind ebenfalls eine ganz lokale Rasse, die auch durch Leicesters verbessert ist; sie haben ein schönes, feines, seidenartiges Vließ mit lang gestapelter Wolle.

Somersets oder Dorset Horns. Diese alte westenglische Rasse hält ihren Stand in Teilen der Grafschaften, von welchen sie ihren Namen hat, fest. Das Vließ ist dicht, die Wolle ist mittellang, die Stirn trägt eine Haarlocke. Beide Geschlechter haben Hörner, die beim Bocke stark gedreht sind. Maul, Beine und Füße sind weiß, die Nase rosa. Es ist eine gesunde Rasse, etwas größer als Southdowns. Die Mütter lammen häufig zweimal im Jahre, die Winterlammung nimmt schon im Oktober ihren Anfang.

Lonks. Diese größten englischen Bergschafe haben ihre Heimat auf den Hügeln von Lancashire und Yorkshire; sie haben viel Ähnlichkeit mit den Black-faced Mountainschafen, tragen aber ein feineres, schwereres Vließ und sind größer von Kopf und Körper; das Gesicht und die Beine sind weiß und schwarz gesprenkelt, die Hörner sind zierlich, der Schwanz lang und grob.

Dartmoors sind ebenfalls eine lokale Devonshire-Rasse großer Weißwolliger. Die Dartmoors sind langwollige und hornlose Tiere, und haben ähnlich wie die Leicesters ein langes weißliches Gesicht, sie sind sehr abgehärtet, aber ganz verschieden von den kleineren Exmoors.

Exmoors. Diese Devonshire-Moorschafe sind wahrscheinlich direkte Nachkommen der alten Wald- und Bergschafe Englands. Sie haben weiße Gesichter und Beine, schwarze Nasen und sind gehörnt, das Haar windet oder dreht sich dichter am Kopfe als bei den Dorsets. Die Wolle ist kurz, das Vließ geschlossen und fein. Der Kopf und Nacken sind fein geformt, der Rumpf ist nur schmal. Sie haben eine sehr harte Konstitution, ihr Fleisch ist von hervorragender Qualität.

Welsh Mountains gehören einer kleinen beweglichen, mildwolligen, weißgesichtigen Rasse an, die zartes, wohlschmeckendes Fleisch liefert und sich noch am meisten in Wales findet. Die Beine sind oft bräunlich, zuweilen auch das Gesicht, Hörner sind ebensooft vorhanden wie nicht; auch diese Schafe sind sehr hart.

Limestones. Diese Rasse beschränkt sich auf die Steinhügel Westmoorlands, wahrscheinlich ist es eine Abart der Black-faced Mountain-Rasse; die Limestones von Derbyshire sind Leicesters.

Wensleydales ist der Name eines Thales in Yorkshire, dessen Mittelpunkt Shirsk ist. Die Wensleydale-Schafe sind langwollig und stammen aus einer Kreuzung von Leicesterböcken mit früheren Teeswaterschafen; die jetzigen Wensleydales sind schwarzgesichtig, mit einem Wollbüschel auf der Stirn, der Kopf ist breit und platt. Die Haut ist blau, fein und weich, während die Wolle bei hellem Glanz an allen Körperteilen lockig und ebenmäßig lang ist. Die Vorderbeine stehen weit auseinander, die Hinterbeine haben unterhalb des Sprunggelenks etwas feine Wolle.

Clun forests sind eine lokale Rasse im westlichen Shropshire und den angrenzenden Teilen von Wales; sie stammen von den alten braungesichtigen Schafen ab, die einst diese Gegend einnahmen und später vielfach mit Shropshire-Böcken gekreuzt wurden, die Wolle ist gröber als die der Shropshires. Die erste Kreuzung mit Shropshires wird von Schlächtern sehr gesucht.

Roscommons sind die einzige in Irland heimische Schafrasse; ihre besten Eigenschaften verdankt sie einer Kreuzung mit Leicesters, man trifft sie besonders von der Mitte Irlands nach Westen. Die Schafe haben schwere Körper, die mit langer, schwerer, seidenartiger Wolle besetzt sind.

Ernährung und Haltung der Schafe.

Die Schafzucht bietet besonders in Ackerwirtschaften während des ganzen Jahres lehrreiche und anziehende Beschäftigung. Der Landwirt hat dafür zu sorgen, daß eine Folge passenden Futters gesichert ist, und ferner, daß genügende Zeit vorher bestimmt wird, wo jeder Teil der Herde zu jeder gegebenen Zeit untergebracht wird. Sogar die Lage der Heu- und Korndiemen wird oft mit Rücksicht auf bequeme Heu- und Strohentnahme im Winter bestimmt, damit besonders während der Ablammung alles leicht und ohne besondere Mühe herbeigeschafft werden kann. Der Schäfer ist in Schafwirtschaften eine sehr wichtige Persönlichkeit; ein Schäfer, der sein Amt gründlich versteht und ihm vorstehen kann, ist meist ein gut beanlagter Mann mit gründlicher Erfahrung.

In England lammen die Mutterschafe meist im Winter, in Somerset und Dorset lammen die gehörnten Herden sogar schon im Oktober. Weihnachten beginnt die Lammung der Hampshires, später die der Oxfords, South-Devons, Shorpshires, während es März, ja selbst April wird, bevor die Herden in Nordengland und Schottland zu lammen beginnen.

Als gutes Beispiel englischer Schafzucht ist eine Downherde in einer Ackerwirtschaft auf leichtem Boden mit ausgedehntem Rübenbau anzusehen. In solchen Wirtschaften bleiben die Schafe auf den Ländereien, die Rüben, Klee und sonstige Früchte tragen, von denen sich die Schafe ernähren. Ein Teil des Ackers wird abgehürdet, die äußere Hürdenreihe wird täglich weitergesetzt, wodurch die Schafe gezwungen werden, die Früchte mit so wenig Verschwendung wie möglich abzufressen, während sie den Boden gleichmäßig festtreten und düngen. Es taugt nichts, Schafe im Winter ausschließlich mit Turnips zu ernähren, da diese ein sehr wässriges Futter sind, 10 Pfd. Turnips enthalten 9 Pfd. Wasser. Um genügend Trockensubstanz von den Rüben allein zu erhalten, ist das Schaf gezwungen, vielmehr Wasser, als es eigentlich braucht, im Körper aufzunehmen. Da sich noch dazu das Wasser auf die Körpertemperatur erheben muß, so wird eine enorme Verschwendung mit tierischer Wärme getrieben. Man muß daher den Schafen neben den Turnips noch etwas Heu und anderes trockenes Futter zugeben, um dadurch das aufgenommene Wasserquantum

auf das richtige Verhältnis herabzudrücken; ein Schaf bedarf ungefähr auf zwei Teile Wasser einen Teil trockenes Futter.

Während es ein großer Fehler ist, Mutterschafe während der Trächtigkeitsperiode in zu hohe Kondition zu bringen, d. h. sie zu fett zu machen, so muß man sie doch bei herannahender Lammungszeit reichlich ernähren. Turnips enthalten nur wenig Nährstoffe, sind besonders arm an Stickstoff. Da nun das Mutterschaf nicht nur sich selbst zu erhalten, sondern auch für die Bedürfnisse des schnell anwachsenden Lammes zu sorgen hat, welches in kurzem geboren werden soll, so muß auch etwas stickstoffhaltiges Futter, wie Malzkeime, Kleie, Erbsen, Baumwollensamenkuchen mit etwas Heu, während des letzten Monats vor der Lammung gegeben werden.

Die Lammungszeit ist für den Schäfer die arbeitsreichste Zeit des ganzen Jahres, meistens bleibt er die ganzen Nächte bei oder nahe der lammenden Herde. Die einzelnen Lammungsabteilungen werden meist aus Hürden hergestellt, die entweder auf allen Seiten oder nur auf der warmen Seite eines Strohdiemens, der zu gleicher Zeit die nötige Streu liefert, gesetzt werden. An den Innenseiten der Einfriedigung werden kleine Abteilungen geschlagen, in welche die neugeborenen Lämmer mit ihren Müttern, wenn es nötig erscheint, abgesperrt werden können; weitere Abteilungen, die sich den ersteren anschließen, werden je nach Bedarf abgesteckt. In diese kommen die Mütter mit den Lämmern; in die einen die Bocklämmer, in die anderen die Zibbenlämmer.

Im Lammstall erhalten die Mütter etwas Ölkuchen und Hafer mit Heu und Rüben; da die Lämmer jetzt viel Milch nötig haben, muß die Ernährung der Mütter eine reichliche sein. Sobald die Lämmer stark genug sind, läßt man sie durch kleinere Öffnungen in den Hürden laufen, auch ist es gut, wenn sie an den jungen Trieben von Turnipsköpfen nagen und ein wenig gemahlenen Ölkuchen verzehren. Die jungen Tiere werden daher nicht nur durch die Mütter, sondern auch direkt ernährt. Eine Mischung von Leinkuchen, Hafer und Bohnen, bis zu $^3/_4$ Pfd. pro Tag und Kopf, zusammen mit einem Pfund Heu und an Grünfutter, was passend erscheint, genügt, um die Mutterschafe in einem guten, reichlich Milch produzierenden Zustande zu erhalten. Es giebt kaum ein Futtermittel, welches der Milcherzeugung so günstig wäre, wie der Hafer. Im fortschreitenden Frühling braucht man kein Heu mehr zu füttern; die Schafe gehen nun auf angesäete oder permanente Weiden. Zu gleicher Zeit wird den Müttern das Kraftfutter immer mehr entzogen und den Lämmern zugelegt. Im Alter von drei bis vier Monaten werden die Lämmer ab-

gesetzt, sie blöken dann meist ein bis zwei Tage unaufhörlich nach der Trennung von den Müttern. Die schlecht gedeihenden, wenig versprechenden Lämmer schließt man am besten bald aus und befreit sich von ihnen. Wird Bockzüchterei getrieben, so müssen die Bocklämmer in einen guten Ernährungszustand gebracht und erhalten werden. Die Hammellämmer, d. h. die männlichen Tiere, die nicht zur Zucht gebraucht werden, sondern für den Schlächter bestimmt sind, müssen mit dem Besten gefüttert werden, was die Wirtschaft bietet, damit sie so schnell wie möglich fett werden. Die weiblichen Lämmer und die Mütter werden nicht so reichlich ernährt.

Die beliebtesten käuflichen Futterstoffe für Schafe sind Leinkuchen, Bohnen und Erbsen in zerkleinertem Zustande, außerdem Kleie und Malzkeime. Es muß für eine fortlaufende Folge von Früchten gesorgt werden; Gras im zeitigen Frühjahr, dann Roggen und Wintergerste, darauf saftige Früchte, wie Bastardklee, Wicken, Raps, Rotklee, Kohl und frühe Turnips, zu welcher Zeit die Winterfütterung mit Rüben wieder anfängt. Ölkuchen und Korn, zuweilen etwas Heu, muß zwischendurch gegeben werden, sodaß, je nachdem Lämmer oder Fleisch produziert werden sollen, keine Gelegenheit versäumt wird, den Appetit anzuregen und das erstrebte Ziel zu fördern.

In der Praxis erleidet natürlich die eben beschriebene Methode zahlreiche Abänderungen. Eine sehr kräftige Nahrung wird gegeben, wenn Fleischproduktion der im Auge behaltene Zweck ist; nur ein Erhaltungsfutter, bestimmte Zeiten ausgenommen, wenn die Haltung der Herde nur Zuchtzwecken dient. Wo offene Höhenweiden zur Verfügung stehen, braucht man keine Hürden, und die Schafe können sich unter der Aufsicht des Hundes über weite Flächen ausbreiten. Füttert man Rüben, so ist es zweckdienlich, dieselben durch den Rübenschneider gehen zu lassen, da, wenn auch die Kosten der Arbeit größer sind, diese sich doch wieder bezahlt machen, denn die Schafe fressen die Schnitzel auf, ohne dabei zu vergeuden und mit viel weniger Ermüdung für sie selbst. Weiße Turnips dagegen, die besonders zart sind, werden meist auf dem Acker selbst abgefüttert, ferner muß stets für die Schafe ein Stück Salz leicht erreichbar sein, ganz besonders werden es die Lämmer schätzen. Können die Schafe nicht zu Wasser gelangen, so setzt man es ihnen in Krippen vor.

Kapitel XXVI.

Die Schweine, ihre Rassen, Ernährung und Haltung.

Die einheimischen anerkannten britischen Schweinerassen umfassen:

Große Weiße,	Kleine Schwarze (Suffolks oder Essex),
Mittlere Weiße,	Berkshires,
Kleine Weiße,	Tamworths.

Die Einteilung der Schweinerassen ist weniger zufriedenstellend durchgeführt, als die des Rindviehs und der Schafe; in vielen englischen Graf-

Fig. 180. Großer weißer Eber.

schaften Englands giebt es zahlreiche Schweine, welche auch beim besten Willen zu keiner der hier angegebenen Rassen gezählt werden können. Die großen, mittleren und kleinen weißen Schweine sind, wie ihr Name

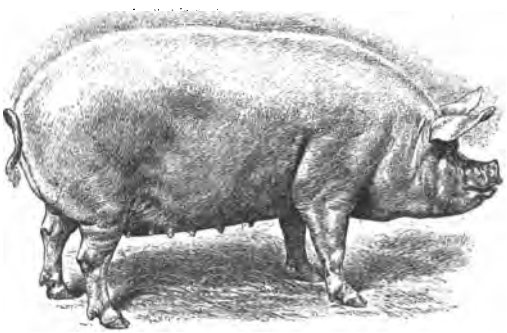


Fig. 181. Große weiße Sau.

schon anzeigt, von weißer Farbe, man pflegt sie unter dem Namen Yorkshires zusammenzufassen. Die kleinen Schwarzen und die Berkshire-Rasse sind schwarz, die Tamworths sind rot.

Große weiße Rasse. Wenn auch von weißer Farbe, haben diese Schweine (Fig. 180 und 181) doch oft einige blaue Flecke auf der Haut. Der Kopf ist ziemlich lang, leicht in den Backen, breit zwischen den Augen, mit etwas hängenden Ohren. Der Nacken ist lang, aber nicht grob, die Rippen sind tief, die Nierenpartie eben und weit, der Schwanz ist hoch angesetzt, die Beine sind gerade und gut auf der Außenseite des Rumpfes angesetzt, der ganze Körper ist mit dichten, seidenartigen

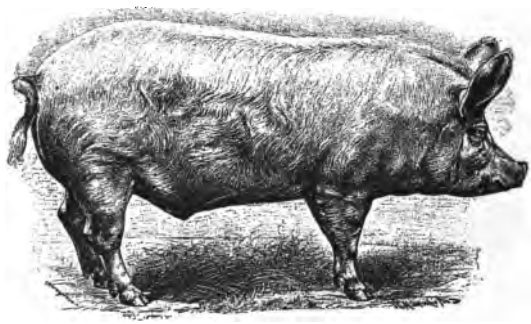


Fig. 182. Mittelgroßer weißer Eber.

Haaren bedeckt, die ein Zeichen guter Qualität und vielen Magerfleisches sind. Die Schweine sind sehr fruchtbar und erreichen ein enormes Gewicht.

Mittlere Weiße. Die Tiere dieser Rasse sind kleiner als die großen Weißen, sie haben kürzeren Kopf und kürzere Beine, ferner

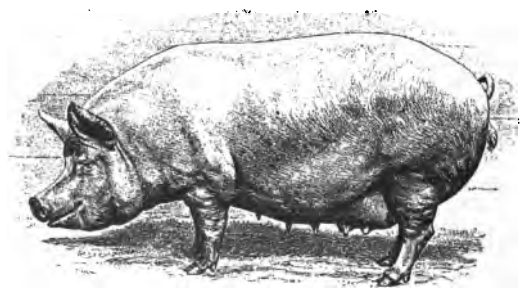


Fig. 183. Mittelgroße weiße Sau.

einen stärkeren gedrungenen Körper und sind mit seidenartigem Haar bedeckt. Die Sauen sind ebenso fruchtbar, wie die der großen Rasse, und da die Ferkel frühreifer sind, so ist die Nachfrage nach ihnen, um Saugschweine zu erzielen, größer (Fig. 182 u. 183).

Kleine Weiße. Die Schweine dieser Rasse sind viel kleiner als die mittleren weißen Schweine. Sie haben sehr kurze Köpfe und Beine. Der kurze, breite, dicke Körper ist dicht am Boden, die Backen sind schwer, die Ohren aufgerichtet. Die dünne Haut ist reichlich mit langem, seidenartigem Haar bedeckt, wellig aber nicht lockig; der Schwanz ist sehr fein. Dieser Rasse fehlt es an Magerfleisch.

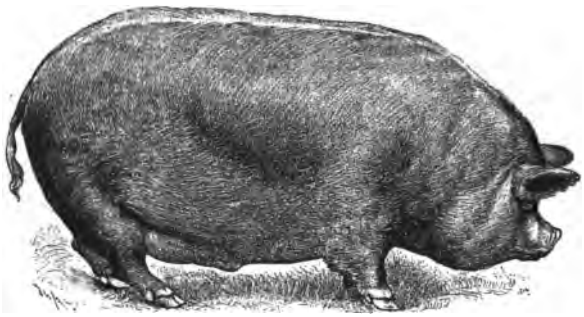


Fig. 184. Essex-Eber.

Kleine Schwarze (Suffolks oder Essex). Außer in Farbe und Haar ähnelt diese Rasse (Fig. 184 u. 185) sehr den kleinen weißen Schweinen. Die schwarzen Schweine haben jedoch einen längeren Körper und stehen etwas höher auf den Beinen. Die Hautfarbe ist kohlschwarz,

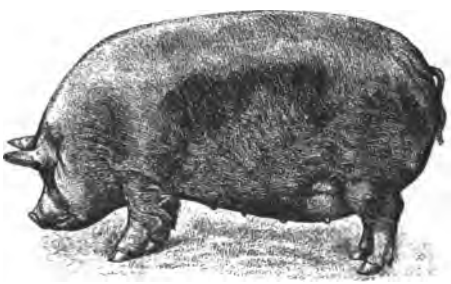


Fig. 185. Essex-Sau.

und die Bedeckung mit Haar ist gewöhnlich nicht üppig. Diese Schweine geben mehr Magerfleisch als die kleinen weißen, außerdem schätzt man sie wegen ihrer Frühreife und Mastfähigkeit. Außer in den östlichen Grafschaften wird das kleine schwarze Schwein oder ein nahe verwandtes Tier in großer Anzahl in Dorset, Devon und Cornwall aufgezogen.

Berkshires. Diese Rasse (Fig. 186 u. 187) zeigt recht deutlich, bis zu welchem Grade der Typus einer Tierart in der Hand des Züchters umgeformt werden kann, wenn auch nicht allgemein zugestanden wird, daß die Veränderungen, welchen die Berkshires unterzogen wurden, sämtlich gut sind. Wenn auch zu den schwarzen Schweinen gehörig, haben die Berkshires doch meistens längs des Gesichtes eine sog. Bläsſe oder weißen Strich, ein weißes Schwanzende und weiße Füße bis an das Knöchel-

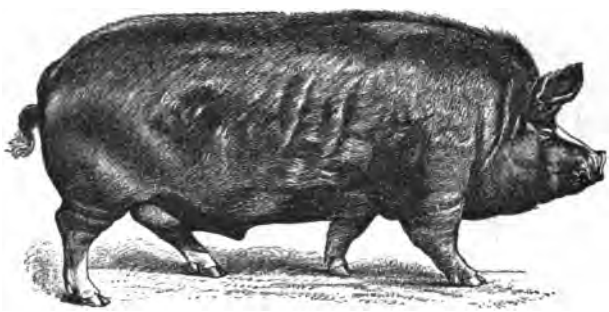


Fig. 186. Berkshire-Eber.

gelenk. Der Kopf ist ziemlich kurz, mit vollen Backen, ein tiefer Rumpf, weite, tiefe, gut entwickelte Hintervierteil mit schweren Schinken, gehören zu ihren hervorragenden Eigentümlichkeiten

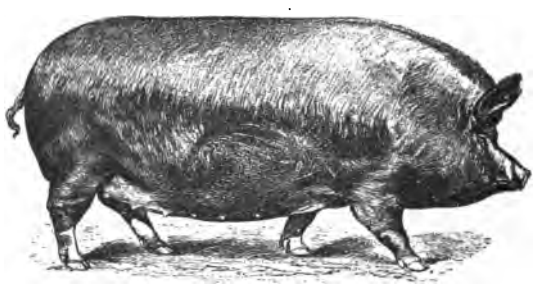


Fig. 187. Berkshire-Sau.

Die Haut ist frei von Falten und Runzeln und trägt viel feines Haar.

Die Tamworths gehören zu den ältesten Schweinerassen. Die Tamworths (Fig. 188 u. 189) sind rot mit schwärzlichen Flecken auf der Haut. Der Kopf, der Körper und die Beine sind lang, die Rippen tief und platt. Ursprünglich nur eine lokale Rasse in der Umgegend einer

gleichnamigen Stadt in Staffordshire, von welcher sie den Namen trägt, wird diese Rasse in neuerer Zeit sorgfältig gezüchtet und des Speckes wegen sehr geschätzt.

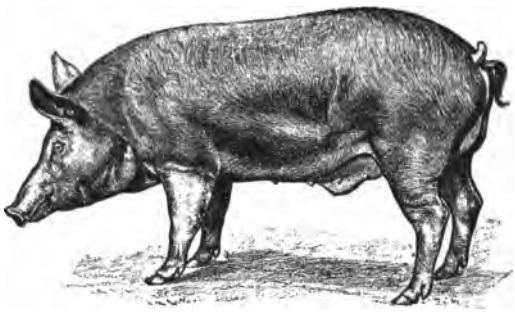


Fig. 188. Tamworth-Eber.

Fig. 189. Tamworth-Sau.

Fütterung und Haltung der Schweine.

Junge Schweine gedeihen am besten, wenn sie im Februar geboren sind; es ist daher gut, die Sau so bespringen zu lassen, daß sie im Februar abferkelt, die jungen Tiere haben dann die besten Monate des Jahres vor sich; der nächste beste Monat dazu ist der August. Während der ersten 10 Wochen nach der Abferkelung wird der Sau und den Ferkeln kein anderes Futter so gut bekommen, wie solches, in welchem mehlhaltige Kleie (engl. sharps) die Grundlage bildet, ungefähr ein Sechstel des Gewichts grobe Weizenkleie kann hinzugefügt werden. Sobald die kleinen Schweine zu fressen beginnen, erhalten die Ferkel, aber außer dem Bereiche der Sau, etwas abgerahmte Milch, deren Quantität nach dem Absetzen der Ferkel im Alter von 6—8 Wochen noch erhöht wird.

Sobald die Ferkel abgesetzt sind, fügt man der mehlhaltigen Kleie noch Gerstenschrot hinzu; nach und nach muß erstere den Tieren entzogen werden, bis im Alter von fünf Monaten das Futter fast nur noch aus Schrot besteht. Wenn abgerahmte Milch verfügbar, so ist diese immer das vorteilhafteste Futter, da sie in Verbindung mit Gerstenschrot das beste Fleisch erzeugt. Noch zwei weitere Monate reichlicher Fütterung müssen die Schweine schlachtreif machen, und zwar in einem Gewicht von 120 Pfd. des besten Fleisches. Gut gezüchtete, richtig ernährte Schweine nehmen bei 5 Pfd. Kraftfutter ungefähr um 1 Pfd. Fleisch zu.

Bei Frost oder überhaupt sehr kaltem Wetter muß das Schweinefutter erwärmt werden. Werden junge Schweine mit Maisschrot gefüttert, so ist es besser, das Futter aufzubrühen, da sie bei warmer Fütterung besser gedeihen. Erbsen, Hafer und Mais sind wertvolle Beifutter für Schweine; während des zweiten Lebensmonats, gerade wenn die Ferkel abgenährt werden, muß ihr Appetit durch öftere kleinere Mahlzeiten, die aus einer Mischung obiger Stoffe bestehen, angeregt werden. Mais darf bei der Schweinemast nicht zu ausschließlich gefüttert werden, da der Speck dadurch leicht gelb und weichlich wird; werden dagegen Bohnen und Erbsen zu reichlich gefüttert, so wird das Fleisch leicht hart und zähe. Für das Schwein eignet sich am besten ein gemischtes Futter. Die angekauften Futtermittel, wie Kleie, Gerstenschrot, Erbsen, Hafer, Mais und Malzkeime, bilden die schweren Bestandteile des Schweinefutters. Schweine haben aber gerade darum einen besonderen Wert, weil sie jede Art von Haus- und Molkereiabfällen verzehren. Alle Arten von Nahrungsabfällen des Hauses finden ihren Weg in den Futtertrog, während Molke und Buttermilch aus der Molkerei immer zum Ausfressen in die Schweinetröge gebracht werden können.

Nicht immer ist es empfehlenswert, die Schweine auf die Stoppel zu treiben, da sie oft durch die viele Bewegung den angesetzten Speck wieder verlieren, zu gleicher Zeit wird ihrer Neigung zum Wühlen Vorschub geleistet, man hätte diesem denn durch einen durch die Nase gezogenen Draht vorgebeugt. Zur Rechtfertigung dieses Weideganges wird oft darauf hingewiesen, daß das Schwein ein Gassenkehrer sei und daß es auf der Stoppel seinen Körperbau, der sich im Stall ausfüllt, besser entwickele. Jedenfalls muß je nach den Zielen, die man bei Schweinehaltung verfolgt, verfahren werden.

Im Sommer kann durch Hinzufügung von grünem Klee, Lupine, Wicken oder Gras Abwechselung im Futter geschaffen werden, während im Winter Steckrüben, Kohlrabi, Runkeln, gedämpfte oder gekochte Kartoffeln

ein vortreffliches Futter liefern. Stallschweinen giebt man gelegentlich eine Schaufel voll Erde oder auch etwas Kohle und Asche, immer aber muß Steinsalz für Schweine erreichbar sein.

Zur Einstreu für Schweine kann man verschiedene Stoffe verwenden, z. B. grobes trockenes Gras, trockene Blätter, Hobelspäne, Sägespäne, Moosstreu, Seetang und alle Arten von Stroh; säugenden Schweinen muß immer Weizenstroh als Streu gegeben werden. Mastschweine brauchen keine Streu, ein trockner gedielter Fußboden genügt; sie halten gewöhnlich ihre Lagerstätte rein.

Da das Schwein alles frißt, so hat sich zum Schaden für das Schwein, die Annahme festgesetzt, daß es von Natur ein schmutziges Tier sei, dessen größter Genuß darin bestehe, sich im Kote zu wälzen; dies wird als Entschuldigung für oft geradezu widerwärtig schmutzige Ställe angeführt. Ein Schweinestall kann mit geringer Mühe rein gehalten werden, außerdem müssen die Ställe geräumig, gut ventiliert, aber zugfrei sein, womöglich nach Süden liegen, da die Schweine Sonnenschein lieben. Wegen ihres verhältnismäßig kleinen Magens verlangen Schweine konzentrierteres Futter als Rindvieh und Schafe. Häufige Mahlzeiten aber mit nicht mehr Futter, als die Tiere jedesmal rein auffressen können, sind wünschenswert.

Kapitel XXVII.

Die Mästung des Rindviehs, der Schafe und Schweine.

In Tabelle XXX (S. 388) ist die prozentige Zusammensetzung der Körper verschiedener Tiere, wie man sie bei den Versuchen in Rothamstead gefunden hat, angegeben; der Ausdruck „carcass“ (Körper) wird hier für Schlachtgewicht, wie die Schlächter es nennen, gebraucht, der Ausdruck „store“ oder „Magervieh“ für Tiere, die noch nicht zur Mast aufgestellt sind.

Aus der Tabelle sind einige lehrreiche Thatsachen zu entnehmen. Sie zeigt vor allem den großen Wassergehalt des tierischen Körpers, ferner, daß der Wassergehalt abnimmt, wenn das Tier fetter wird. Vergleicht man im weiteren 1. den halbfetten und ganzfetten Ochsen oder 2. das magere, fette und sehr fette Schaf oder 3. das Magerschwein und das fette Schwein, so ersieht man, daß während der Fettanhäufung sowohl die stickstoffhaltige Substanz, wie die Asche verhältnismäßig abnehmen,

außerdem ist stets mit Ausnahme des Kalbes im größeren Verhältnis Fett als stickstoffhaltige Stoffe vorhanden. Im Körper des fetten Schafes und Schweines ist oft fünf- bis sechsmal so viel Fett als stickstoffhaltige Stoffe vorhanden; schließlich ist aus der Tabelle zu ersehen, daß die höchsten Gewichtsteile stickstoffhaltiger Substanz bei dem Rindvieh zu finden sind.

Tabelle XXX. Prozentige Zusammensetzung der Körper des Rindviehs, des Schafes und Schweines.

Tiergattung	Asche oder Mineralstoffe	Trockene stickstoffhaltige Substanz	Fett	Trockensubstanz im ganzen	Wasser
Fettes Kalb	4,5	16,6	16,6	37,7	62,3
Halbfetter Ochse . . .	5,6	17,8	22,6	46,0	54,0
Fetter Ochse	4,6	15,0	34,8	54,4	45,6
Fettes Lamm	3,6	10,9	36,9	51,4	48,6
Mageres Schaf	4,4	14,5	23,8	42,7	57,3
Halbfettes altes Schaf .	4,1	14,9	31,3	50,3	49,7
Fettes Schaf	3,4	11,5	45,4	60,3	39,7
Sehr fettes Schaf . . .	2,8	9,1	55,1	67,0	33,0
Mageres Schwein . . .	2,6	14,0	28,1	44,7	55,3
Fettes Schwein	1,4	10,5	49,5	61,4	38,6

Die Gewichte bestimmter Bestandteile in 1000 Pfd nüchternem Lebendgewicht von jedem der genannten Tiere werden in Tabelle XXXI angegeben. Die Bestandteile — Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk — sind solche, deren Entnahme aus dem Boden durch besondere Düngerzufuhren wieder ausgeglichen werden muß. Phosphorsäure, Kali und Kalk sind selbstverständlich unter der Reihe Mineralien aufgeführt, die außer den eben genannten noch aus Eisenoxyd, Magnesia, Natrium, Schwefelsäure, Kohlensäure, Chloride und Silikaten besteht. Das wichtigste ist Magnesia, ihr höchster Prozentsatz aber nur 0,85 Pfd. auf 1000 Pfd. nüchternes Lebendgewicht (halbfetter Ochse), welches sogar beim fetten Schweine auf 0,32 Pfd. heruntergeht.

(Siehe Tabelle XXXI, Seite 389.)

Aus der Tabelle geht ferner noch hervor, daß der Stickstoffgehalt, nach Prozenten gerechnet, von dem mageren zum fetten Zustande wesentlich abnimmt. Würde man das Komma bei den in der Tabelle gegebenen

Zahlen bei dem Rindvieh um eine Stelle weiter nach links rücken, so sieht man, daß der ganze Körper des halbfetten Ochsen weniger als $2\,^3/_4\,\%$ Stickstoff und der des ganz fetten Ochsen weniger als $2\,^1/_3\,\%$ Stickstoff enthält, das fette Kalb steht in der Mitte und enthält $2\,^1/_2\,\%$ Stickstoff. Der ganze Körper des fetten Lammes enthält weniger als $2\,\%$ Stickstoff; unter dem Schafvieh enthalten die mageren Tiere weniger als $2\,^1/_2\,\%$, die sehr fetten Schafe erreichen kaum $1\,^3/_4\,\%$. Das magere Schwein enthält $2\,^1/_5\,\%$ Stickstoff, das fette nur noch $1\,^3/_4\,\%$.

Tabelle XXXI. Prozente an Stickstoff und Mineralstoffen in den nüchternen Lebendgewichten von Rindvieh, Schafen und Schweinen.

Tiergattung	Stickstoff Pfd.	Phosphorsäure Pfd.	Kali Pfd.	Kalk Pfd.	Mineralstoffe im ganzen Pfd.
Fettes Kalb	24,49	15,35	2,06	16,46	37,76
Halbfetter Ochse . . .	27,08	18,39	2,05	21,11	46,09
Fetter Ochse	23,18	15,51	1,76	17,92	38,83
Fettes Lamm	19,63	11,26	1,66	12,81	28,88
Mageres Schaf	23,69	11,88	1,74	13,21	30,62
Halbfettes altes Schaf .	22,59	11,99	1,68	13,50	30,63
Fettes Schaf	19,71	10,40	1,48	11,84	26,84
Sehr fettes Schaf . . .	17,64	11,08	1,58	12,40	28,64
Mageres Schwein . . .	21,99	10,66	1,96	10,79	26,50
Fettes Schwein	17,52	6,54	1,38	6,36	16,32

Aus der Betrachtung dieser Zahlen im Vergleich zum ganzen Gehalt an Mineralstoffen geht hervor, daß 1000 Pfd. Lebendgewicht von Kälbern oder Ochsen mehr Mineralstoffe enthalten als 1000 Pfd. Lebendgewicht von Schafen und Lämmern, während diese wieder mehr als Schweine haben.

Zählt man die Zahlen der Phosphorsäure zu denen des Kalkes, so ersieht man, daß 1000 Pfd. Lebendgewicht von Kälbern oder Ochsen 30—40 Pfd. Kalkphosphat entführen, während dasselbe Gewicht von Schafen nur ungefähr 26 Pfd. oder noch weniger entnehmen würde, und ein gleiches Lebendgewicht von Schweinen noch weniger. Die Quantitäten der Phosphate sind bei allen genannten Tieren, wenn mager, größer als bei fetten Tieren, und besonders ist dies bei Schweinen der Fall. Man erkennt daraus, daß die Aufzucht und der Verkauf der Tiere verhältnismäßig wenig Mineralbestandteile entführen, daß aber eine gewisse Gewichts-

menge des Ochsen mehr Stoffe entführt als dieselbe Gewichtsmenge der Schafe und hier wieder noch mehr als bei Schweinen. $^4/_5$ oder mehr aller entführten Mineralstoffe ist Kalkphosphat, die entführten Kalimengen sind dagegen nur unbedeutend; dagegen dürfte der Verlust an Acker- oder düngenden Bestandteilen im zugekauften Futter erheblich größer bei wachsenden als bei nur fettzumachenden Tieren sein.

Durch Mästung entstehen der Wirtschaft nur ganz unbedeutende Verluste an Mineralstoffen. In Tabelle XXXII wird die ungefähre Zusammensetzung der Zunahme während der letzten vier bis sechs Monate der Mastperiode bei Ochsen, Schafen und Schweinen angegeben.

Tabelle XXXII. Berechnete Zusammensetzung von 1000 Teilen Zuwachs bei der Mast.

	Ochsen	Schafe	Schweine
Mineralstoffe	1,5	2,0	0,5
Stickstoff	7,7	7,2	7,8
Fett	66,2	70,4	63,1
Trockensubstanz im ganzen	75,4	79,6	71,4
Wasser	24,6	20,4	28,6
	100,0	100,0	100,0

Aus der oberen Reihe der Tabelle ist zu ersehen, daß das Material, welches Ochsen und Schafe während der Mastperiode anhäufen, nicht mehr als $1^1/_2$—$2\,\%$ Mineralstoffe enthält, bei Schweinen ist es sogar noch weniger.

Vergleicht man im allgemeinen fette Tiere mit anderen landwirtschaftlichen Produkten, so ist festzustellen, daß ein Acker mehr Phosphorsäure in der Milch und vier- oder fünfmal so viel im Weizen, in der Gerste oder im Heu verliert, als durch Mästung von Ochsen oder Schafen. An Kalk verliert der Acker durch die Zunahme im Tier zweimal soviel Kalk wie durch Verkauf von Milch oder Gerste und Weizen, aber vielleicht nur $^1/_{10}$ von dem im Heu enthaltenen Kalk. An Kali verliert der Acker nur den Bruchteil eines Pfundes durch die Zunahme des Tieres, dagegen sechs- bis achtmal mehr in der Milch, vielleicht zwanzig- bis dreißigmal soviel wie im Weizen und in der Gerste, sogar bis hundertmal soviel im Heu.

Der Verlust des Ackers an Mineralstoffen durch Zuwachs von Vieh besteht, wie mitgeteilt, besonders aus Kalkphosphat, und zwar 4—5 Pfd. pro Acre. Durch Milchentnahme entstehen größere Verluste an Phosphor-

säure, geringere an Kalk und mehr an Kali. Durch Weizen und Gerste wird ganz bedeutend mehr Phosphorsäure dem Lande entzogen, und zwar besonders in der Form von Kaliphosphat, während im Heu der Verlust an Phosphorsäure ebensogroß wie im Weizen und in der Gerste ist, Kalk und Kali werden aber im Heu mehr ausgeführt, als durch irgend welche andere Produkte.

Eine andere Seite der Entnahme von Mineralstoffen durch die Tiere kann man noch durch die Betrachtung einzelner Fälle kennen lernen; so entführt z. B. ein 160pfündiges Kalb weniger als 10 Pfd. Mineralstoffe, darunter 8—9 Pfd. phosphorsauren Kalk und ungefähr $^1/_2$ Pfd. Kali. Ein Ochse von 1200—1400 Pfd. Gewicht entführt 55—60 Pfd. Mineralstoffe mit weniger als 50 Pfd. phosphorsaurem Kalk und ungefähr $2^1/_2$ Pfd. Kali. Ein fettes Lamm entführt $2^1/_2$ Pfd. Mineralstoffe mit etwa 2 Pfd. phosphorsaurem Kalk und $2^1/_4$—3 Unzen Kali, ein mageres Schaf weniger als 3 Pfd. Mineralstoffe, darunter über $2^1/_2$ Pfd. phosphorsauren Kalk und $2^1/_4$—3 Unzen Kali, ein fettes Schaf $3^1/_4$—$3^1/_2$ Pfd. Mineralstoffe, darunter $2^1/_4$—3 Pfd. phosphorsauren Kalk und $2^1/_4$—3 Unzen Kali, ein sehr fettes Schaf von 240 Pfd. Lebendgewicht entführt mehr als 7 Pfd. Mineralstoffe.

Man darf nicht annehmen, daß ein mageres Tier kein Fett enthält; im Gegenteil ist durch Versuche festgestellt worden, daß Tiere, wie ein halbfetter Ochse, ein mageres Schaf oder ein Magerschwein, im ganzen Körper mehr trockenes Fett als trockene Stickstoffbestandteile enthalten können. Unter schlachtreifen Tieren fand sich ein Ochse, der mehr als zweimal soviel trockenes Fett wie stickstoffhaltige Bestandteile enthielt, ein ziemlich fettes Schaf ungefähr dreimal soviel, und ein sehr fettes Schaf mehr als viermal soviel. Ein ziemlich fettes Schwein enthielt im ganzen Körper ungefähr viermal soviel trockenes Fett wie trockene stickstoffhaltige Stoffe. Ein fettes Kalb gab etwas weniger Fett als stickstoffhaltige Stoffe, ein Umstand, der mit den anerkannten Merkmalen des Kalbfleisches in vollkommener Übereinstimmung steht, dessen Magerkeit auch der Grund ist, weswegen man es mit Speck zusammen verspeist; das Schwein giebt das Fett her, an dem es dem Kalbe mangelt.

Kapitel XXVIII.

Die Milchwirtschaft.

Der große Bedarf an Milch, Butter und Käse hat zu einer raschen Entwicklung dieses wichtigen Zweiges der landwirtschaftlichen Industrie, unter dem Namen „milchwirtschaftlicher Betrieb“ bekannt, geführt. Viele Pachtungen basieren hauptsächlich auf milchwirtschaftlichem Betriebe, aber unabhängig von diesem ist es auch in anderen Wirtschaften üblich, einige Kühe zwecks Milch- und Buttererzeugung zu halten.

Die Milch.

Die Milch ist wie Magensaft, Galle, Brustdrüsensaft, Speichel und Urin eine Absonderung. Sie wird aus dem Blute durch die Thätigkeit der Zellen der Brustdrüsen gebildet, welche im Kuheuter (Fig 190) enthalten sind, letzteres ist mit ableitenden Röhren, Zitzen, versehen, jede

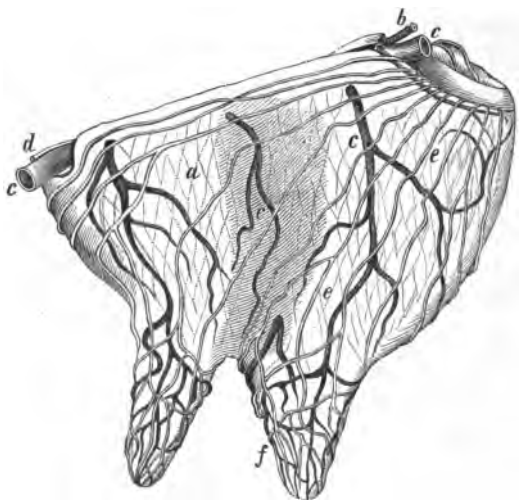


Fig. 190. Oberfläche des linken Kuheuters nach Entfernung der äußeren Haut.

dieser letzteren wird „Strich“ (engl. quarter) genannt. Verliert die Kuh einen „Strich“, so ist darunter zu verstehen, daß eine Zitze aufgehört hat, Milch zu geben. Neben der äußeren Decke, wodurch das ganze Euter verbunden wird, hat jede Drüse wieder ihre eigene faserige Hülle, sie besteht für sich und ist unabhängig von den anderen Drüsen;

ist auch die Thätigkeit einer Drüse gestört, so können darum die anderen doch noch wie bisher funktionieren. An dem freien Ende der Zitze öffnet sich eine enge Röhre, die gewöhnlich geschlossen ist. Im Innern der Zitze ist diese Röhre viel weiter und zieht sich oben wieder zusammen an dem Punkt, wo die Zitze in das Euter einmündet. Über dem Punkte der Zusammenziehung liegt ein weiter Raum, die sog. Milchcisterne oder der Milchbehälter, welcher sich bei fortschreitender Milchsekretion ausdehnt. In jede der vier Milchcisternen münden zahllose kleine Röhren. Jede derselben kann wieder in winzige Röhren oder Gänge zurückverfolgt werden, die blind in verschiedene kleine Säckchen, sog. Drüsenbläschen (alveoli) (vom lat. alveolus = kleiner Hohlraum), auslaufen. Die zarten Wandungen der Drüsenbläschen und Milchkanälchen sind durch eine Einzellage winziger Epithelzellen bedeckt, und diese sind die eigentlichen Absonderungszellen im Euter. Die ganze Drüse wird reichlich mit Blut versehen, und zwar mittelst dünnwandiger Blutkapillaren, ein dichtes Netzwerk, welches das Drüsenbläschen umgiebt. Aus dem auf diese Art zur Verfügung gestellten Blute formen die Absonderungszellen die Milch, welche die Gänge entlang fließt und sich dann in der Cisterne gerade oberhalb jeder Zitze anhäuft. Der hier beschriebene Aufbau der Milchdrüsen ähnelt dem der Speicheldrüsen des Mundes.

Die Einzelheiten, in welchen die Absonderungszellen der Milchdrüsen Milch aus dem Blute, welches zur Verarbeitung zugelassen wird, bereiten, ist zu verwickelt, um hier besprochen werden zu können. Da aber die Milch aus dem Blute bereitet wird, so ist es zweckdienlich, die Ähnlichkeit und Verschiedenheit zwischen Milch und Blut darzulegen.

Das Blut besteht aus einem flüssigen Plasma oder Medium, in welchem sehr große Mengen mikroskopischer, fester, sog. corpuscula enthalten sind; die rote Farbe der großen Mehrheit derselben teilt dem Blute seine besondere Farbe mit. Physikalisch ähnelt die Milch dem Blute, indem sie ebenfalls aus einer wässerigen Flüssigkeit besteht, in welcher ungezählte Mengen winziger, fester Körper, die Fettkügelchen, enthalten sind, welche selbst weiß der Milch ihre Farbe mitteilen. Die veränderte Farbe der Magermilch ist dem Umstande zuzuschreiben, daß die meisten Fettkügelchen aus derselben entfernt sind. Blut ist etwas schwerer als Milch, das spezifische Gewicht des ersteren beträgt 1,055, das der letzteren 1,032. Bringt man Blut mit leblosen Stoffen in Berührung, thut man es z. B. in eine Schale, so gerinnt es, Milch gerinnt unter gleichen Verhältnissen nicht. Die Gerinnung des Blutes entsteht durch die Trennung eines Stoffes, Fibrin genannt, vom Plasma und der Ver-

wickelung der Blutkörperchen in den Maschen des Fibrins. So bilden sich die Klümpchen, und die klare blasse Flüssigkeit, welche nach der Trennung des Fibrins vom Plasma übrigbleibt, nennt man das Serum (lat. serum = der wässerige Teil). Das Blut besteht aus Serum, Fibrin- und Blutkügelchen oder -Körperchen, obgleich das Fibrin als solches nicht im lebenden Blute vorkommt. In runden Zahlen der prozentigen Zusammensetzung des Serums ist Wasser mit 90 % stickstoffhaltigen Substanzen, Fett mit 8—9 %, Extrakte und salzige Stoffe mit 2—1 % vorhanden.

Es giebt zwei Arten Blutkörperchen, rote und farblose, die ersteren sind beinahe tausendmal so zahlreich wie letztere und enthalten 56,5 % Wasser und 43,5 % feste Stoffe, die fast nur aus stickstoffhaltiger, organischer Substanz bestehen. Die Faser, die sich vom Plasma scheidet, besteht auch aus stickstoffhaltigen, organischen Stoffen. Wenn man sowohl die Blutkügelchen wie das Serum jedes für sich trocknet und verbrennt und ihre Asche untersucht, so findet man, das die Hauptmineralstoffe der Blutkörperchen aus Chlor und Kaliphosphaten und das Plasma aus Natrium und Chlornatrium zusammengesetzt sind. Obgleich die Extraktivstoffe des Blutes nicht in reichlicher Menge vorhanden sind, treten sie doch in zahlreichen und verschiedenen Formen auf, die wichtigsten sind: Harnstoff, Kreatin, Zucker und Milchsäure. Aus diesen Einzelheiten läßt sich ersehen, was für eine sehr zusammengesetzte Flüssigkeit das Blut ist und von welcher Beschaffenheit die Stoffe sind, aus denen das Euter die Milch zu formen hat.

Die Blutzufuhr zum Euter. Man muß den Weg kennen lernen, welcher das Blut zu und von den Milchdrüsen nimmt. Das arterielle Blut wird aus der linken Herzseite in die Aorta getrieben, durch welche es die äußere Darmbeinarterie erreicht, diese setzt sich fort in die Schenkelarterie, die sich mehr oder weniger parallel dem Oberschenkel (femur) entlang erstreckt. Die Femoralarterie giebt einen Zweig, die prepudic ab, die abermals einen anderen Zweig abstößt, die äußere Schamarterie; diese, nachdem sie den Leistenring passiert hat, teilt sich in zwei Teile, in die anterior, Bauchhautarterie, und die posterior oder Milcharterie. Von diesen wird der Blutzufluß der Kapillaren der Brustdrüse direkt abgeleitet, die Milcharterie ist die umfangreichere der beiden.

Das Blut wird, nachdem es durch die Kapillaren der Milchdrüse gegangen, in der subkutanen Bauchdeckenvene der sog. Milchader gesammelt. Bei Kühen ist dies Blutgefäß ganz besonders groß, es dehnt sich unter der unteren Oberfläche des Bauches bis zum Ende des Brustknochens (sternum) aus, wo es sich nach innen wendet, um sich mit der inneren vorderen Bauchdeckenvene zu vereinigen; die Öffnungen der Bauch-

wandungen, durch welche diese Gefäße gehen, sind unter dem Namen „Milchnäpfchen“ oder „Milchthüren“ bekannt. Die innere Milchvene giebt ihr Blut an die Vene des Vorderbaues ab, diese verbindet sich mit der vorderen Hohlvene, die sich in den rechten Herzvorhof ergießt. Auf diesem Wege kehrt das Blut, welches der Arbeit der Milchdrüse unterworfen war, zum Herzen zurück.

Die durchschnittliche prozentige Zusammensetzung der Milch ist in der ersten Zahlenreihe in Tabelle XXXIII gegeben; zwecks sofortigen Vergleichs sind die Zahlen für abgerahmte Milch und Molke daneben gestellt worden.

Tabelle XXXIII. Prozentige Zusammensetzung der Vollmilch, abgerahmten Milch und Molke.

	Vollmilch	Abger. Milch	Molke
Wasser	87,0	90,0	93,4
Eiweißstoffe (Kasein, Albumin) . .	4,0	3,7	0,9
Milchzucker (Laktose)	4,6	4,8	4,8
Fett (Butter)	3,7	0,8	0,3
Asche	0,7	0,7	0,6
	100,0	100,0	100,0

Die Eiweißstoffe oder stickstoffhaltigen Verbindungen sind Kasein und Albumin, letztere bilden nur ein Neuntel aller Eiweißstoffe gewöhnlicher Kuhmilch. Die Asche besteht aus Kalk, Kali, Natrium, Magnesia und Eisen mit Phosphorsäure und Chlor. Die Zahlen der Magermilch zeigen, daß das meiste Fett im Rahm entfernt ist. Im weiteren ist es augenscheinlich, daß der flüssige Teil der Milch nach Ausscheidung der Fettkügelchen doch noch allen Milchzucker und die meisten Eiweißstoffe enthält, endlich daß in der Magermilch in demselben Verhältnis Wasser 90% wie im Serum des Blutes vorhanden ist.

Die Brustdrüse scheint daher durch die Thätigkeit ihrer Absonderungszellen fähig zu sein, aus dem Blute typische Vertreter der drei großen Klassen von Nahrungsstoffen: 1. Protein, Eiweiß oder stickstoffhaltige organische Verbindungen, dargestellt durch Kasein und Albumin, 2. Kohlehydrate, dargestellt durch den Milchzucker, 3. Fette, dargestellt in den Fett- oder Ölkügelchen, auszuscheiden. Weil die Milch diese drei Körper in geeignetem Verhältnisse zusammen mit der richtigen Menge Mineralstoffe enthält, so ist dieselbe ein vollkommenes Futter für die jungen Tiere. Der Leser muß sich noch einmal ins Gedächtnis zurückrufen, daß die Milch dem Blute entnommen wird, und daß das Blut in seiner Zusammensetzung von der Art der Futterstoffe abhängig ist. In Hinblick

darauf ist es also innerhalb gewisser Grenzen möglich, das Futter einer Kuh so einzurichten, daß die Quantität und Qualität der Milch dadurch reguliert wird.

Die Zusammensetzung der Kuhmilch ist verschieden: a) nach den verschiedenen Rassen, b) nach verschiedenen Tieren derselben Rasse, c) nach derselben Kuh in verschiedenen Perioden, d) nach dem zuerst und zuletzt gemolkenen Teile derselben Milch. Dieser letztgenannte Unterschied wird einer gewissen Trennung der Fettkügelchen oder des Rahms, welche schon im Euter der Kuh stattfindet, zugeschrieben, deshalb ist die Milch des jeweiligen Melkens um so fettreicher, je später sie gemolken wird, die zuletzt den Strichen entnommene Milch ist oft sehr reich an Fett.

Der Gehalt an festen Stoffen verschiedener Milchproben kann bis auf 10% fallen und bis auf 16% steigen, welche Zahlen dann einem Gehalt von 90 resp. 84% Wasser entsprechen würden. Immerhin ist es bemerkenswert, daß solch eine Milch mit 90% Wasser doch noch mehr feste Stoffe enthält als Turnips mit einem Durchschnittsgehalt von 92% Wasser.

Die unmittelbar nach dem Kalben gewonnene Milch wird Colostrum-Milch genannt; sie unterscheidet sich von der gewöhnlichen Milch durch ihren hohen Gehalt bis 20% und mehr an Eiweißstoffen, während der Wassergehalt 70% nicht erreicht, der Zucker etwa 3%. Colostrum-Milch ist den Bedürfnissen neugeborener Kälber angemessen und wird auch ausschließlich nur für solche benutzt. Von der zweiten bis zur siebenten Woche nach der Kalbung pflegt die Kuh am meisten Milch zu geben. Dann nimmt die Milchergiebigkeit wieder ab, bis die Kuh endlich trocken steht. Durch reichliches, gut gewähltes Futter ist es jedoch möglich, die Periode größter Milchergiebigkeit zu verlängern.

Aus dem Eiweißgehalt der Milch geht hervor, daß Milchkühe eine stickstoffhaltige Nahrung verlangen und daß sie nicht dasselbe Futter erhalten dürfen, welches z. B. einem Mastochsen dienlich ist. Junges Gras und wachsender Klee bieten das Futter dar, welches den Tieren gedeihlich ist. Wo aber Umstände oder die Jahreszeit die Fütterung von Heu, Stroh und geschnittenen Rüben wünschenswert erscheinen lassen, da müssen daneben noch stickstoffhaltige Futtermittel, wie Ölkuchen, Erbsen oder Bohnen, gefüttert werden. Gequetschter Hafer und Kleie sind gute Futtermittel für Milchkühe; alle Arten Grünfutter und Treber werden die Milchergiebigkeit erhöhen. Es ist also möglich, die Qualität der Kuhmilch durch Beifütterung von Ölkuchen und Bohnen zu verbessern, die Quantität aber durch Zugabe saftiger Futtermittel zu erhöhen. Wenn eine Kuh hauptsächlich auf eine große Menge schlechter Gräser oder anderen sehr wässerigen

Futters angewiesen ist, so wird die Milch dem entsprechen, an festen Stoffen ärmer werden und das Butterfett erheblich abnehmen. Wenn die Kühe besonders für Butterzwecke gehalten werden, so kann man mit bestem Erfolge Hafer, Weizenkleie, Malzkeime und Baumwollensamenkuchen geben, das Palmkuchenmehl ist ebenfalls gut. Erbsenfütterung erzeugt leicht zu harte Butter und reichliche Leinkuchengaben eine zu weiche, ölige. Werden Rüben an Milchkühe verfüttert, so sind Runkeln den Steckrüben vorzuziehen, da letztere der Butter leicht einen unangenehmen Geschmack verleihen, Kohlarten sind besser als die genannten Rüben. Kohlrabi, Möhren und Pastinaken liefern ebenfalls ein gutes, saftiges Futter, auf alle Fälle müssen aber verfaulte Blätter entfernt werden. Nasse Biertreber dürfen vor dem Kalben nicht gefüttert werden.

Die Produktion und der Verkauf der Milch erschöpft den Boden einer Wirtschaft viel mehr als Mastung und Verkauf von Ochsen, ebenso ist der Dünger der Milchkühe viel weniger wertvoll, als der von im Stall gefütterten Ochsen. Bei Käsebereitung und gleichzeitiger Molkenfütterung sind die Verluste weniger groß, noch geringer sind sie, wenn die Butter verkauft und die Magermilch verfüttert wird. Butter ist ein wirklich kohlenstoffhaltiges Produkt, der Landwirt aber erhält jederzeit die Kohlensäure frei aus der Luft. Nachdem der junge Landwirt bis hierher gelesen, wird er auch imstande sein, sich die Gründe für die in diesem Abschnitte aufgestellten Thatsachen zu entwickeln.

In einer Milchviehherde muß stets ein Milchregister geführt werden. Die Milch einer jeden Kuh muß in geringen Zwischenräumen gemessen oder besser noch auf einer Federwage gewogen werden, für alle praktischen Zwecke ist es richtig, ein Gewicht von 10 Pfd. pro Gallone (1 Gallone = 3,9680 Liter) anzunehmen, es wird eine Milchgabe von 17 Pfd. = 1,7 Gallone, 24 Pfd. = 2,4 Gallone u. s. w. sein. Die Resultate werden in einem Buche neben dem Namen jeder Kuh aufgeführt, sodaß sich ihre Eigenschaft als Milcherin sehr bald von selbst klarlegt.

Ist sie eine gute Milcherin, so muß man sie behalten, und es wird von ihr weiter gezüchtet werden, milcht sie schlecht, so wird sie möglichst bald abgegeben. Außerdem kann auch auf Grund eines solchen Registers die Ernährung einer Kuh geregelt werden. Vermehren sich ihre Milcherträge, so muß auch das Kraftfutter vermehrt werden, niemals aber in solchem Maße, daß das Tier anfängt, sich zu mästen; wird dagegen eine Abnahme der Milch bemerkt, so muß das vermehrte Futter wieder ermäßigt werden.

Eine gewöhnliche Shorthornkuh dürfte im Verlauf eines Jahres etwa 600 Gallonen = 2380 Liter Milch geben, oder in Gewichtszahlen

ausgedrückt, etwa $2^3/_4$ Tons. Milchkühe pflegen sehr empfindlich zu sein, und es macht sich bezahlt, sie gut und freundlich zu behandeln, ebenso ist es gut, ihren kleinen Launen und Grillen betreffs des Futters nachzugeben. Geringere Milcherträge sind meistens eine Folge von zu starkem Treiben, harter oder roher Behandlung aller Art. Die Stunden am Morgen und Abend, in denen die Kühe gemolken werden, müssen mit der größten Pünktlichkeit eingehalten werden, und da die Kühe sich an einen Melker gewöhnen, ist es besser, daß dieselben Tiere auch stets von denselben Personen gemolken werden.

Der Melker sitzt auf der rechten Seite der Kuh, da er auf diese Weise seine rechte Hand besser gebrauchen kann. Die rohe Angewohnheit vieler Melker, ihren Kopf während des Melkens gegen die Seiten der Kuh zu drücken, ist besonders während der Trächtigkeit der Kühe sehr gefährlich, aber überhaupt zu allen Zeiten zu verwerfen. Da Milch ein tierisches Produkt ist, so ist es für äußere Einflüsse sehr empfänglich; sie muß daher gleich nach dem Melken durchgeseiht werden, um alle hineingefallenen, die Milch leicht schädigenden Stoffe zu entfernen. Milch, besonders wenn sie kälter ist als die sie umgebende Luft, nimmt Gerüche sehr leicht an und bekommt dadurch einen schlechten Geschmack. Das Melken darf daher nicht in übelriechenden Ställen vorgenommen werden, ebenso nicht in der Nähe stark riechender Ensilage. Besonders ist es zu verdammen, wenn Milch, wie es öfters bei armen Leuten geschieht, im Wohnzimmer aufgesetzt wird, wo sie zweifellos Gerüche und Geschmack, die der Natur der Milch fremd, annehmen wird. Die Aufbewahrungsräume für Milch und Butter müssen gut ventiliert sein, frei von verdorbener Luft und kühl, die Temperatur muß ungefähr 45 ° F. betragen.

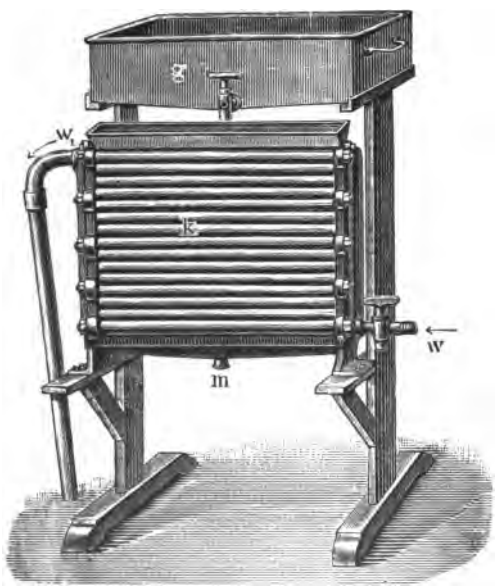


Fig. 191. Milchkühler.

Wo die ganze Milch verkauft wird, ist es nötig, sie mittelst Milchkühler (Fig. 191) auf nahezu 50° F. abzukühlen; die Milch kann dann ziemlich weit transportiert werden, ohne daß sie sauer wird oder auf andere Art Schaden leidet. Große verzinnte Kannen, sog. Milchkannen, sind die passendsten Geräte zum Milchtransport.

Das eben erwähnte Sauerwerden der Milch geht unter gewöhnlichen Verhältnissen von der Thätigkeit gewisser Mikroorganismen, wie z. B. Bakterien, aus, welche im Verlauf ihres Wachstums den Milchzucker (Laktose) in Milchsäure umsetzen. Das Vorhandensein solcher Säuren läßt die Milch gerinnen, d. h. sie bildet Quark.

Die Butter.

Wenn die Milch zur Butterbereitung bestimmt ist, wird sie am besten gleich aufgesetzt, damit der Rahm an die Oberfläche steigen kann. Die Milch hat beim Verlassen des Euters eine Temperatur von ungefähr 90° F.; vor dem Aufsetzen muß sie so schnell wie möglich abgekühlt werden, da bei niedriger Temperatur weniger leicht Veränderungen auftreten; es giebt zwei Arten der Milchaufstellung, eine flache und eine tiefe.

Man greift zur flachen Milchaufstellung, wenn nur geringe Quantitäten zu verarbeiten sind. Die Milch wird in geräumige flache Gefäße bis zu einer Höhe von im Sommer ungefähr 3" gegossen, im Winter 4—5", und wird im Sommer nach 24, im Winter nach 48 Stunden abgerahmt. Es ist wichtig, den Rahm abzunehmen, solange die Milch noch süß ist, um sowohl beste Butterqualität, wie Wohlbefinden der Kälber, welche die abgerahmte Milch verzehren, zu sichern. Die Temperatur in der Molkerei muß im Sommer so niedrig wie möglich sein, im Winter dagegen 50° F. so nahe wie möglich kommen. Gegen eine zu flache Aufstellung der Milch wird die dadurch entstehende große Berührungsfläche mit der Luft geltend gemacht, in welcher Bakterien und andere Keime umherfliegen. Der auf diese Art erhaltene Rahm enthält 24—40 % Fett, da er aber leicht Quark und andere Zersetzungsprodukte enthält, so kann man sich nicht immer darauf verlassen, Butter erster Qualität zu erhalten.

Bei dem tieferen Aufsetzungsverfahren wird die Milch ungefähr 16" hoch in Metallgefäßen aufgestellt, die von Eis umgeben sind, da eine herabgehende Temperatur die Ausscheidung des Rahmes begünstigt. Auf Grund der niedrigen Temperatur bleibt der Rahm, welcher in weniger als 24 Stunden ausgeschieden wird, süß und frei von Quarkstreifen, er enthält aber nur 20 % Fett.

Der Rahm steigt in die Höhe, weil die flüssigen Milchteile schwerer sind als die Fettteile, stets Masse gegen Masse gerechnet. Die ersteren sinken nach dem Gesetze der Schwere unter, und die Fettkügelchen werden an die Oberfläche getrieben. Selbst die größten Fettkügelchen sind so klein, daß 2000 nebeneinander nur einen Zoll ausmachen würden, während von den kleinsten Kügelchen 20000 dazu erforderlich wären. Die Durchschnittsgröße der Fettkügelchen ist je nach der Rasse der Kühe verschieden, sie sind z. B. groß in der Milch von Jersey-Kühen, klein bei Ayrshires. Milch, welche vorherrschend große Fettkügelchen hat, ist zur Butterbereitung gut geeignet, da der Rahm rasch und gut in die Höhe steigt und eine gute körnige Butter ergiebt, dagegen eignet sich Milch mit vielen kleinen Fettkügelchen besser zur Käsebereitung, da das Fett sich gleichmäßig durch das ganze Produkt verteilt. Mit Hilfe des Separators ist es möglich, den Rahm in sehr kurzer Zeit aus der Milch zu scheiden; in diesem Falle braucht man keine Milchsatten zum Aufsetzen der Milch. Die Vollmilch läuft in ein Bassin, welches sich in der Minute mehrere tausend Mal um seine eigene Axe dreht. Die schweren Partikel der wässrigen Teile der Milch fliegen an die äußeren Wandungen des Gefäßes, die leichteren Teile des Butterfettes sind gezwungen, sich in einer eigenen Zone zu drehen. Durch eine einfache Vorrichtung läuft die Magermilch aus einer Röhre heraus, der Rahm aus einer anderen. Separatoren werden in allen Größen gebaut, von mit der Hand bewegten kleinen Maschinen, die in der Stunde 50—70 Liter Milch verarbeiten, bis zu großen durch Dampf- oder Pferdekraft getriebenen Maschinen, mit einer Leistung bis 1400 Liter pro Stunde. Die Figuren 192, 193 und 194 zeigen drei verschiedene Arten. Alle diese Maschinen arbeiten nach denselben Prinzipien. Die gründlichste Ausscheidung findet bei solcher Temperatur statt, die sich je nach den verschiedenen Maschinen auf 80—98° F. stellt.

Die Vorteile dieses Systems liegen darin, daß sowohl Magermilch und Rahm vollständig süß bleiben, die Arbeit eine sehr rasche ist und die Rahmausscheidung auf künstliche Art viel gründlicher ist als die auf natürlichem Wege. Während bei flacher Aufsetzung der Milch nur 80% Butterfett gewonnen wird, scheidet der Separator 92—98% Fett aus. Wird die Magermilch nicht aufgebrüht, so hält sie sich nicht, sondern wird sehr leicht sauer.

Rahm kann als außerordentlich konzentrierte, fettreiche Milch angesehen werden. Der Zweck des Butterns ist, das Fett von der Milch zu isolieren, d. h. es von allem, was mit ihr im Rahm verbunden ist,

zu trennen. Jede kleine Menge Fett, wie sie in der Milch vorkommt, besteht für sich als winziges, unabhängiges Fettkügelchen. Um diese Kügelchen

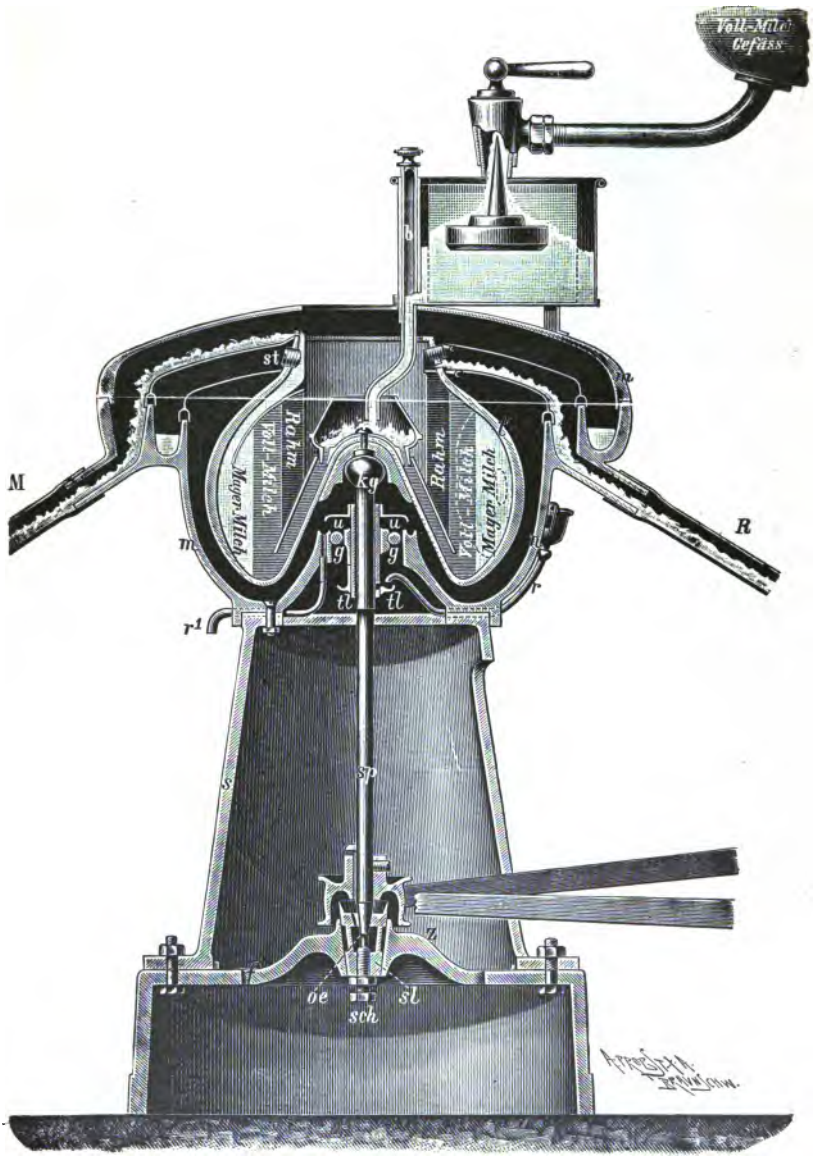


Fig. 192. Durchschnitt eines Separators, mit Pferde- oder Dampfkraft zu betreiben, die durch einen endlosen Riemen vermittelt wird, der über eine Riemscheibe gerade über der Grundfläche angebracht, läuft.

zu verbinden oder zu verschmelzen, greift man zum Verfahren des Butterns. Es sind mehrere Arten von Butterfässern (Fig. 195) im Gebrauch, bei

allen aber wird der gleiche Zweck verfolgt, nur die Art, wie er erreicht wird, ist verschieden. Die Flüssigkeit, welche nach Ausscheidung der Butter aus dem Rahm übrigbleibt, wird Buttermilch genannt.

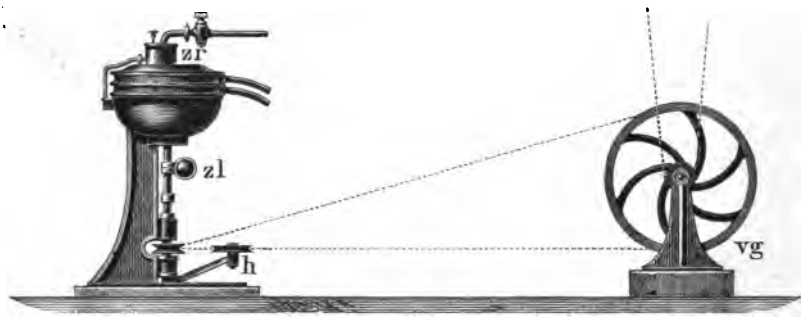


Fig. 193. Äußere Ansicht eines Separators.

Die folgenden Instruktionen für Butterbereitung sind von der Kgl. Landwirtschafts-Gesellschaft von England veröffentlicht worden:

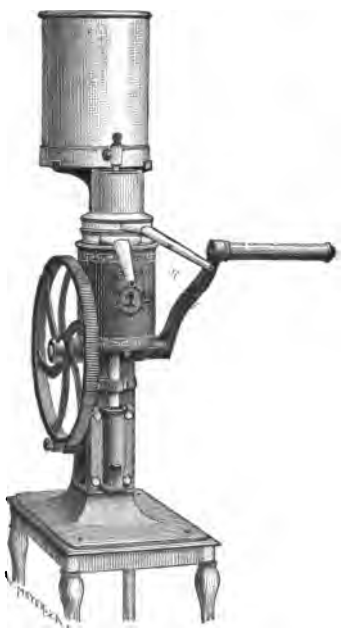


Fig. 194. Äußere Ansicht eines Handseparators, der pro Stunde 50—60 Liter Milch verarbeitet.

Einfache Regeln für die Butterbereitung.

Man bereite Butterfaß, Butterknetmaschine und Handkneter in folgender Weise vor:

1. Man spüle alles mit kaltem Wasser ab.
2. Brühe alles mit kochendem Wasser.
3. Alles ist mit Salz sorgfältig abzureiben.
4. Mit kaltem Wasser muß wieder nachgespült werden.

Stets muß ein richtig gehendes Thermometer gebraucht werden. Der Rahm im Butterfaß soll eine Temperatur von 56—58° F. im Sommer, 60—62° F. im Winter haben.

Das Butterfaß darf nur halbvoll sein. Man drehe pro Minute so oft, wie es der Fabrikant angegeben. Ist nichts angegeben, dann 40—45 mal pro Minute. Zuerst dreht man langsam. Ferner muß während des Butterns so lange Luft ausgelassen werden, bis keine Luft bei der Ventilöffnung mehr austritt.

Man halte sofort mit Drehen ein, sobald sich Butter zeigt. Das kann durch den Ton festgestellt werden, ist man unsicher, so ist nachzusehen.

Die Butter muß jetzt wie Senfkörner aussehen. Man gieße nun etwas kaltes Wasser hinzu (1 Liter Wasser zu 2 Liter Rahm), um die Körner hart zu machen und drehe noch zwei- oder dreimal langsam herum. Dann lasse man die Buttermilch abfließen und benutze dazu Seihetücher, die über ein Haarsieb gelegt werden, um jeden Verlust an Butter auszuschließen, und wasche die Butter im Butterfaß mit reichlich kaltem Wasser. Dann drehe man das Butterfaß vorsichtig zwei- bis dreimal hin und her, ziehe das Wasser ab und wiederhole die Arbeit bis das abgelassene Wasser ganz klar und frei von Buttermilch ist. Dann bereite man eine starke Salzlake und schütte sie durch das Haarsieb in das Butterfaß, wasche dann die Butter gründlich und lasse die Salzlake abfließen; hierauf nimmt man die Butter heraus, legt sie auf den Butterkneter und läßt sie von ihm verarbeiten, bis alle Feuchtigkeit ausgepreßt ist. Niemals bearbeite man die Butter mit der Hand.

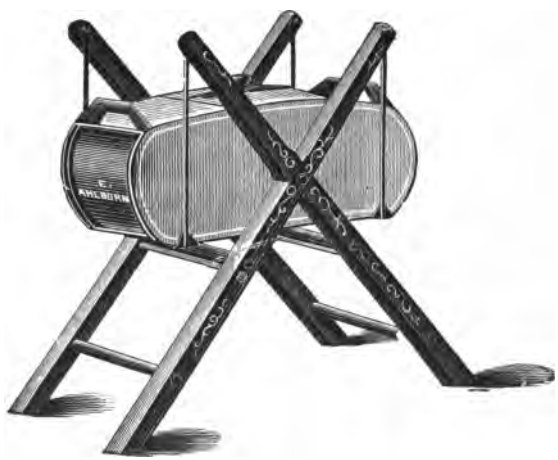


Fig. 195. Querliegendes Butterfaß.

Gut gearbeitete Butter darf nicht schmierig sein, sondern muß eine besondere Festigkeit oder „Korn" zeigen, vermöge dessen sie sich mit dem Messer rein abschneiden läßt; sie muß beim Brechen einen körnigen Bruch zeigen. Theoretisch besteht die Butter nur aus Fett, in der Praxis wird dieser Grad der Vollkommenheit nie erreicht. Im allgemeinen hat sie etwa

83—86 % Fett bei einem Gehalt von 10—15 % Wasser, ebenso finden sich in derselben noch 0,2—0,8 % Milchzucker und 0,5—0,8 % Kasein. Eigentlich es das Kasein ein durchaus verwerflicher Bestandteil der Butter, dessen Vorhandensein gewöhnlich die Ursache des Ranzigwerdens derselben ist. In schlecht gewaschener oder schlecht verarbeiteter Butter, aus der die Buttermilch nicht ganz entfernt ist, können erhebliche Quantitäten Kasein und Quark vorhanden sein; solche Butter pflegt sich meist auch nur schlecht zu halten. Zu gleicher Zeit können aber auch Fehler durch zu scharfe Bearbeitung und zu scharfes Auswaschen gemacht werden, indem die Butter dadurch des angenehmen Geschmackes, der sie gerade zu einem so anziehenden Nahrungsmittel macht, beraubt wird.

Der Zweck des Auswaschens mit Salzlake besteht darin, daß das kleine Quantum Salz, welches auf diese Weise in die Butter eingeführt wird, zur Erhaltung derselben dienen und den Geschmack entwickeln soll. Streifige Butter kann entweder dem Quark, der durch ungenügendes Auswaschen zurückgeblieben ist, oder einer ungleichen Verarbeitung des Salzes zugeschrieben werden.

Süßen Rahm, wie er aus dem Separator kommt, läßt man vor dem Verbuttern oft reifen oder sauer werden. Die gewöhnliche Praxis besteht darin, zwei oder mehrere Rahmtöpfe zu haben und den abgenommenen Rahm abwechselnd in dieselben zu thun, die Temperatur des Rahms muß auf 60° F. erhalten werden, und zwar schon 12 Stunden vor dem Buttern. Der am Morgen abgenommene Rahm wird bis zum nächsten Buttern aufbewahrt. Bei dem däniſchen System wird ein wenig Milch angesäuert und diese dem Rahm hinzugefügt, der 12 Stunden auf 60° F. aufbewahrt wird. Süßer Rahm giebt weniger Butter als saurer Rahm. Von der Milch einer gewöhnlichen Shorthornkuh sind 10—12 Liter Milch zu 1 Pfd. erforderlich.

Zu den Gegenständen, die in der Molkerei gebraucht werden, gehört gewöhnlich die Rahmkelle, um den Rahm von der Milch, wenn dieselbe in den Satten aufgesetzt ist, abzunehmen; eine andere Art Kelle, um die Butter aus dem Butterfasse zu nehmen; der Butterkneter, um die überflüssige Feuchtigkeit aus der Butter zu entfernen; ein Butterbrett, um die Butter darauf zu kneten, und Handkneter (engl. Scotch hands) um die Butter zu bearbeiten; Zeichen und Formen, um die Butter zu formen, und Wagen, um sie zu wiegen.

Ohne Thermometer kann man in der Molkerei nicht auskommen, da verschiedene Arbeiten ganz bestimmte Temperaturen erfordern. Es

werden Thermometer für den Gebrauch in der Molkerei hergestellt; das bloße Erraten der Wärmegrade ist entschieden verwerflich.

Der Käse.

Soll Käse aus der Vollmilch bereitet werden, so muß vor allem das Kasein, der Quark und mit ihm das Butterfett ausgeschieden werden, die ausgedrückte Flüssigkeit nennt man Molke. Eine Vergleichung der Zusammensetzung der Molke mit der der Vollmilch zeigt, daß es besonders die Eiweißstoffe und die Fette sind, die während der Umsetzung in Molke hauptsächlich ausgeschieden werden

Das Kasein ist in frischer Milch in aufgelöstem Zustande. Es kann nicht wie der Eiweißstoff in der Milch durch Kochen niedergeschlagen oder verdichtet werden, erst durch Hinzufügung von Lab wird die Ausscheidung ermöglicht.

Lab erhält man durch Einweichen der vierten Abteilung des Kälbermagens in Wasser, in welchem 5 % oder mehr gewöhnliches Salz aufgelöst sind, früher wurden Kälbermagen in den Käsereien gebraucht, jetzt haben verschiedene Essenzen oder Labextrakte in ausgedehntem Maße ihre Stelle eingenommen. Letztere sind leicht käuflich, auch werden eingehende Gebrauchsanweisungen beigegeben. Diese Extrakte haben den Vorzug, von vollständig gleichmäßiger Stärke zu sein, sodaß die zu gebrauchende Quantität genau abgemessen werden kann. Die Wirkung des Labs oder Labextraktes hängt von der Temperatur der Milch ab und ist am ausgeprägtesten bei 98 ° F. Wenn das Kasein gerinnt, so werden die Fettkügelchen von dem sich bildenden Quark aufgenommen, in ähnlicher Weise wie die Blutkörperchen in den Maschen des Fibrins aufgefangen werden, um die Klümpchen zu bilden.

Die Temperaturverhältnisse sind bei der Käsefabrikation von größter Wichtigkeit. Bei Einsetzen des Labes wird die Temperatur von 80 bis 85 ° F. erhalten, obgleich für gewisse besondere Käsesorten die Grenzen der Temperaturen zwischen 75—90 ° F. schwanken.

Die Käsebereitungsgeräte schließen einen Bottich ein, der bei Dampfbetrieb doppelwandig mit Dampf gefüllt wird, wie dies in größeren Fabriken der Fall ist, um eine gleichmäßige Temperatur zu erzielen, ferner ein Quarkmesser, um den Quark zu zerschneiden, den Rührstock, um den Quark zu rühren, und den Quarkkühler, um den Quark der Luft auszusetzen, nachdem er aus dem Bottich genommen, die Bruchmühle zum Zerteilen und Zerkleinern des Quarkes, bevor er gesalzen wird und in die Formen und die Mollen kommt, in welchen er die zum Vertrieb nötige

Gestalt bekommt. Nachdem der Quark in die Formen gebracht ist, wird er vermittelst der Käsepresse (Fig. 196) gepreßt, deren Gewichte so reguliert werden, daß sie den nötigen Druck ausüben kann, um jede überflüssige Feuchtigkeit herauszupressen und den Käse fest zu machen.

Da in England Cheddarkäse in ausgedehnterem Maße als irgend ein anderer Käse gemacht wird, so dürfte eine kurze Beschreibung seiner Herstellung dazu dienen, die praktische Anwendung der Prinzipien bei der Käsefabrikation zu illustrieren. Zum besseren Verständnis sind die Arbeiten in ihrer Reihenfolge aufgeführt.

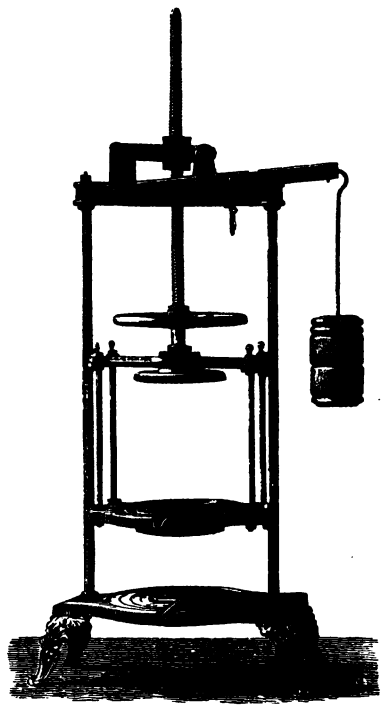


Fig. 196. Zweiteilige Käsepresse.

1. Arbeit. Man pflegt die Abendmilch mit der Morgenmilch zusammen zu verarbeiten. Die Abendmilch wird auf 60 ° F. abgekühlt und dann in das Milchfaß gegossen, dabei darf nicht versäumt werden, sie gelegentlich umzurühren, damit der Rahm am Aufsteigen verhindert wird.

2. Arbeit. Am Morgen ist die Abendmilch auf die Temperatur der frischgemolkenen zu bringen, da beide gemischt werden sollen, also auf ungefähr 80 ° F.; man rühre sie wieder um, damit sich der Rahm zerteilt.

3. Arbeit. Bei Dampfbetrieb ist die Milchtemperatur vermittelst Dampf auf 82 ° F. zu bringen. Es muß daran erinnert werden, daß die Milch je nach der Rasse der Kühe, die sie geben, der Art der Weiden, von denen die Kühe ihr Futter erhalten, nach Wetter und Jahreszeit sehr verschieden ist. Daher können auch die Temperaturen, bei welchen die in verschiedenen Wirtschaften produzierte Milch den verschiedensten Säuregrad während der verschiedenen Arbeiten erlangt, nicht eher genau festgesetzt werden, als bis der Käsefabrikant genaue Kenntnis der zu verarbeitenden Milch erlangt hat.

Dies macht die Käsefabrikation, da keine bestimmten Regeln bestehen, sehr schwer. Hat die Milch bei warmem Wetter eine Temperatur von 82 ° F., bei kaltem Wetter eine solche von 85 ° F. erreicht, so giebt man einen Theelöffel voll Lab auf je 8 Gallonen = 32 Liter Milch in die Wanne und rührt die Milch etwa 10 Minuten um; man benutzt dazu die sog. Käsekeule. Die Wanne wird dann mit einem dicken Tuche bedeckt, um die Wärme zu erhalten.

4. Arbeit. Wenn die Milch gerinnt, muß sie noch zweimal so lange stehen, wie sie gebraucht hatte, um bis zu dem Punkte zu kommen, an welchem die ersten Zeichen der Gerinnung eintreten, alsdann wird sich der Quark genügend gebildet haben, um gebrochen werden zu können. Die Zeit für diese Arbeit wird gewöhnlich dadurch bestimmt, daß man die Käsekeule in die Milch steckt, sobald das Lab hinzugefügt wird; zieht man dieselbe heraus, ohne daß Quark daran sitzen bleibt, so ist letzterer fertig zum Schneiden. Dies wird mit Hilfe des Quarksäbels, eines langen Messers ausgeführt; dasselbe wird in einer Weise durch den Quark gezogen, daß gleiche Abschnitte von 2" Dicke hergestellt werden, dann wird es in ähnlicher Weise weiter gebraucht, nur daß die Schnitte in rechtem Winkel zu den ersteren stehen. Nach einiger Zeit wird der Quark mit dem Rührstock zerkleinert; dies wird gleichmäßig fortgesetzt, bis der Quark vollständig gebrochen ist, dann läßt man ihn sich setzen. Wenn keine Dampfkraft zur Verfügung steht, wird die Brühhitze dadurch erzielt, daß man der Wanne einen Teil der Molke entnimmt und dieselbe erhitzt, sie wieder in die Wanne gießt und diese Arbeit fortsetzt, bis die ganze Masse die gewünschte Temperatur angenommen hat. Molke zum ersten Aufbrühen wird abgenommen, sobald sich der Quark gesetzt hat, dieselbe wird dann auf 130° F. erwärmt, um zum Aufbrühen dienen zu können. Ob die Ersetzung nun durch Dampf oder durch heiße Molke geschieht, jedenfalls muß die Temperatur in der Käsewanne für das erste Aufbrühen ungefähr 84—85° F. betragen, darauf rührt man und läßt dann die Masse 10 Minuten stehen; für das zweite Aufbrühen muß je nach Umständen die Temperatur auf 92—102° F. erhöht werden. Dies ist eine etwas weit gesteckte Grenze, eine Temperatur von 94—97° F. hat sich im ganzen als am zweckmäßigsten erwiesen; dann muß abermals 10 Minuten gerührt werden.

5. Arbeit. Der Quark muß in der Molke eine halbe Stunde kochen, die Wanne muß während der Zeit mit einem Tuche bedeckt werden; dann läßt man die Molke ablaufen. Sobald der Quark ausgeschieden ist, muß man ihn auf Festigkeit und Säurung prüfen, da dies als

Fingerzeig für die Dauer der Zeit dienen kann, während welcher der Quark im Kühler bleiben muß.

6. Arbeit. Ist die Molke abgelassen, so wird der Quark in 8" große, quadratische Würfel zerschnitten, die Stücke von den Außenseiten in die Mitte gebracht, sodaß sie einen Haufen bilden, welcher mit Tüchern bedeckt wird, um die Wärme zu erhalten, während der Quark fest wird. Einige Käser legen ein beschwertes Brett oben auf den Haufen.

7. Arbeit. Nun schneidet man die Quarkstücke in dünne Scheiben, legt sie in einem Haufen in den Kühler und bedeckt sie mit Tüchern. Diese Scheiben müssen zuweilen umgedreht werden, damit die Reife durch die ganze Masse gleichmäßig fortschreite. Die Reife ist am Griff, am Geruch und an dem Aussehen des Quarkes zu erkennen und kann ungefähr 2 bis 4 Stunden in Anspruch nehmen.

8. Arbeit. Ist der Quark reif, so läßt man ihn durch die Bruchmühle gehen, um ihn in kleine Stücke zu zerteilen. Nach dem Mahlen rührt man ihn vorsichtig mit der Hand, hebt ihn hoch und läßt ihn zwischen den Fingern durchfallen.

9. Arbeit. Zu einem Zentner Quark fügt man $2^1/_2$ Pfd. Salz hinzu, oder 1 Pfd. Salz pro 58 Gallonen = 224 Liter Milch, hierauf muß die Masse gut bearbeitet werden, dann läßt man sie 20 Minuten stehen, damit das Salz gründlich eindringen kann. Nun schüttet man den Quark in eine Form, die vorher mit einem Tuche ausgelegt wird und bringt sie unter die Presse.

10. Arbeit. Am ersten Morgen nach der Pressung nimmt man den Käse aus der Form heraus, entfernt das Tuch, legt statt dessen ein anderes Tuch hinein und bringt den Käse wieder in die Presse. Am zweiten Morgen nimmt man auch dies Tuch fort und hüllt den Käse in ein dünnes Käsetuch; einige Käser fetten den Käse. Am dritten Morgen schnürt man ihn in einen festen Verband ein und trägt ihn auf den Boden oder in die Käsekammer.

11. Arbeit. Der Käse muß zuerst, besonders bei heißem Wetter, täglich umgedreht werden. Nach ungefähr 14 Tagen genügt ein zweimaliges Umdrehen pro Woche. Nach Ablauf eines Monats ist einmal Umdrehen in der Woche reichlich genug. Die Temperatur des Käsebodens wird am besten auf 65—70° F. erhalten.

Während der Reife verliert der Käse Wasser, und zwar je magerer der Käse ist, desto mehr. Aus 4 Liter Milch läßt sich etwa 1 Pfd. Käse herstellen.

Andere bekannte englische Käsearten sind: Chester, Stilton und verschiedene lokale Fabrikate, z. B. Double, Gloucester, Derby, Leicester, Dorset, Wensleydale, Cotherstone ꝛc. Von diesen werden Stilton, Wensleydale, und Cotherstone ohne Pressung hergestellt. In jedem einzelnen Falle hat die Herstellungsart ihre Besonderheiten, die sich schon in der Art des Produktes ausprägen. Echter Stiltonkäse ist z. B. ein doppelter Rahmkäse, indem man den Rahm der Abendmilch zur Morgenmilch gießt.

Bei Herstellung von Weichkäse wird der Quark weder zerschnitten, noch gepreßt, vielmehr muß das Wasser selbst ablaufen. Rahmkäse (cream-cheese) bearbeitet man, indem man dicken Rahm in einen hölzernen, durchlöcherten, mit Leinen ausgelegten Kasten gießt, sodaß die Feuchtigkeit abziehen kann. Magerkäse wird aus Magermilch hergestellt, welche (siehe Tabelle XXXIII) noch das Kasein der ganzen Milch enthält; das Fett ist natürlich zum großen Teil aus der Milch entfernt, sodaß dem Magerkäse der Fettreichtum des Vollmilchkäses fehlt.

Der aufgelöste Milchzucker wird weder bei der Butter-, noch bei der Käsebereitung aus der Milch entfernt, sodaß also die Molken, welche gewöhnlich an Schweine verfüttert werden, eigentlich alle Kohlehydrate der Milch enthalten. Molke enthält außerdem, wie aus Tabelle XXXIII zu ersehen ist, noch einen geringen Prozentsatz Fett, welcher bei der Ausscheidung des Quarkes zurückblieb. Zuweilen werden auch die Molken noch einmal aufgesetzt und der aufgestiegene Rahm wird abgeschöpft und zur Butterbereitung benutzt, die unter dem Namen „Molkenbutter" bekannt ist.

Tabelle XXXIV zeigt die durchschnittlichen Prozentsätze an Fett, Kasein und Wasser in einigen der bekanntesten Käsesorten.

Tabelle XXXIV. Prozentige Zusammensetzung von einigen bekannten Käsesorten.

	Cheddar	Stilton	Double Gloucester	Single Gloucester
Kasein	28	29	29	31
Fett	33	44	30	22
Wasser	33	20	34	38

Dazu kommt noch etwas Asche, beim Cheddarkäse 3—4%, beim Double Gloucester 5%; ein erheblicher Teil der Asche besteht aus den hinzugefügten Salzen.

In der Molkerei muß stets peinlichste Sauberkeit herrschen, nicht nur in der Milchkammer selbst, auch alle in der Molkerei nötigen Geräte müssen stets im Zustande höchster, nur immer erreichbarer Sauberkeit sein. Durch den beständigen Gebrauch kochenden Wassers und der Schrubber-

bürfte ſollen die Gärung hervorrufenden Bakterien und die ihnen verwandten Mikroorganismen, die überall auf ſchmutzigen Kannen, Schüſſeln ꝛc. vegetieren, zerſtört werden. Auch mit dem Gebrauch kalten, reinen Waſſers darf nicht ſparſam umgegangen werden. Zur Erhaltung von Sauberkeit und Reinlichkeit darf keine Mühe geſpart werden von dem Augenblick an, in welchem die Milch die Kuh verläßt, bis zu dem, in welchem ſie aus der Molkerei geht, ſei es als Milch oder Milcherzeugniſſe, wie Butter und Käſe.

Verlag von **PAUL PAREY** in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Wiesen- und Futterbau.

Handbuch für den praktischen Landwirt

von

Dr. Eduard Birnbaum,

Direktor der Landwirtschaftsschule in Liegnitz.

Mit 146 Tafeln farbiger Abbildungen.

Gebunden, Preis 18 M.

Die landwirtschaftlichen Futtermittel.

Handbuch für Tierhalter und Tierzüchter.

Von **Dr. Emil Pott,**

Professor in München.

Gebunden, Preis 15 M.

Handbuch des Futterbaues.

Von **Dr. Hugo Werner,**

Professor an der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.

Zweite, vollständig neubearbeitete Auflage.

Mit 79 Textabbildungen.

Gebunden, Preis 10 M.

Anleitung

zur

Beurteilung des Pferdeheues

nebst 129 Tafeln farbiger Abbildungen

der dabei besonders beachtenswerten

Gräser und Kräuter.

Herausgegeben im Auftrage des

Königlich Preussischen Kriegsministeriums.

Ein starker Oktavband mit 129 Chromolithographieen.

In Halbleder gebunden, Preis 12 M.

Acker- und Wiesenbau auf Moorboden.

Von **Dr. Conrad von Seelhorst,**

Privatdozent für Landwirtschaft an der Universität in Jena.

Mit 11 Textabbildungen und 4 Tafeln.

In Leinen gebunden, Preis 8 M.

Landwirtschaftliche

Maschinenkunde.

Handbuch für den praktischen Landwirt.

Von **Dr. A. Wüst,**

Prof. an der Universität Halle a. S. und Geschäftsführer d. Halleschen Maschinenprüfungsstation.

Zweite, neubearbeitete Auflage.

Mit 516 Abbildungen. Gebunden, Preis 12 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von **PAUL PAREY** in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Die Rinderzucht.

Körperbau, Schläge, Züchtung, Haltung u. Nutzung des Rindes.

Praktisches Handbuch

von

Dr. H. Werner,

Professor für Landwirtschaft an der Königl. landwirtschaftl. Hochschule u. Dozent für Tierzuchtlehre an der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.

Mit Textabbildungen und 136 Tafeln mit Rinderporträts.

Gebunden, Preis 20 M.

Rohde's Schweinezucht.

Vierte, neubearbeitete Auflage.

Mit Abbildungen im Text und 39 Rassebildern.

Ein starker Band in Gross-Lexikonformat.

Gebunden, Preis 12 M.

Mentzel's Schafzucht.

Dritte, neubearbeitete Auflage.

Mit Abbildungen im Text und 40 Rassebildern.

Ein starker Band in Gross-Lexikonformat.

Gebunden, Preis 12 M.

Die deutsche Viehzucht,

ihr Werden, Wachsen u. gegenwärtiger Standpunkt.

Dargestellt von

H. Settegast.

Mit 44 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Preis 5 M.

Handbuch

der

Milchwirtschaft

auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage.

Von

Dr. W. Kirchner,

o. ö. Professor und Direktor des landw. Instituts der Universität Leipzig.

Dritte, neubearbeitete Auflage.

Mit 216 in den Text gedruckten Holzschnitten.

In Leinen gebunden, Preis 12 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von **PAUL PAREY** in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Illustriertes

Landwirtschafts-Lexikon.

Zweite, umgearbeitete Auflage.

Unter Mitwirkung von

Dr. W. Kirchner-Leipzig, Dr. E. Lange-Berlin, Dr. E. Perels-Wien, Dr. O. Siedamgrotzky-Dresden, Dr. F. Stohmann-Leipzig, Dr. A. Thaer-Giessen, Dr. E. von Wolff-Hohenheim

herausgegeben von Dr. Guido Krafft, Professor in Wien.

Mit 1172 Textabbildungen.

Ein starker Band in Lexikon-Oktav.

Preis 20 M. In Halbjuchten gebunden 23 M.

Der praktische Landwirt hat vielfach nicht die Zeit und häufig auch keine so grosse Bibliothek, um durch Nachlesen in Spezialwerken Belehrung zu suchen; für ihn handelt es sich meist darum, sofort und ohne vieles Suchen eine Auskunft zu finden. Diesem Bedürfnis des praktischen Landwirts entspricht Krafft's Landwirtschafts-Lexikon.

Herausgeber und Mitarbeiter haben darin gewetteifert, zuverlässig, knapp und doch verständlich zu arbeiten, und in dieser Weise enthält das Landwirtschafts-Lexikon Tausende einzelner Artikel und giebt — aufgeschlagen an der betreffenden Stelle des Alphabets — eine augenblickliche, klare und bündige Antwort auf alle Fragen, wie sie sich täglich im landwirtschaftlichen Betriebe aufwerfen.

Der allgemeine Beifall, welchen die erste Auflage fand, darf als ein vollgültiges Zeugnis dafür gelten, dass das Werk den Anforderungen, welche man an ein solches Fachlexikon stellen muss, entsprochen hat.

Die jetzt erschienene zweite Auflage ist einer gründlichen Prüfung und Umarbeitung unterworfen worden und wird sich in noch höherem Masse die Zufriedenheit der Landwirte erwerben.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Lehrbuch der Landwirtschaft

auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage.

Von **Dr. Guido Krafft,**

Professor der Landwirtschaft an der k. k. technischen Hochschule in Wien, Herausgeber des Illustrierten Landwirtschafts-Lexikon.

Mit 805 Textabbildungen. Gebunden, Preis 20 M.

I. Ackerbaulehre.

Fünfte Auflage. Mit 220 Holzschnitten. *Gebunden, Preis 5 M.*

II. Pflanzenbaulehre.

Fünfte Auflage. Mit 287 Holzschnitten. *Gebunden, Preis 5 M.*

III. Tierzuchtlehre.

Fünfte Auflage. Mit 287 Holzschnitten. *Gebunden, Preis 5 M.*

IV. Betriebslehre.

Fünfte Auflage. Mit 11 Holzschnitten. *Gebunden, Preis 5 M.*

Schlipf's populäres Handbuch der Landwirtschaft.

Gekrönte Preisschrift.

Elfte, vollständig neubearbeitete Auflage.

Mit 440 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Gebunden, Preis 6 M. 50 Pf.

Lohnender Ackerbau ohne Vieh.

Beschreibung eines zwanzigjährigen Betriebes.

Von **John Prout.**

Aus dem Englischen nach der dritten Auflage übertragen von

A. Küster, praktischer Landwirt.

Zweite Auflage.

Mit einem Flurplan. Preis 1 M.

Stöckhardt's angehender Pachter

oder

Landwirtschaftlicher Betrieb in Pacht und Eigenbesitz.

Achte Auflage,

vollständig neu bearbeitet von

Dr. A. Backhaus,

Professor am landwirtschaftlichen Institut der Universität Göttingen.

Ein starker Band in Oktav. Gebunden, Preis 8 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von **PAUL PAREY** in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Tierische Schädlinge und Nützlinge

für

Ackerbau, Viehzucht, Wald- und Gartenbau.

Lebensformen, Vorkommen, Einfluss und die Massregeln zu

Vertilgung und Schutz.

Praktisches Handbuch

von **Dr. J. Ritzema Bos,**

Dozent an der landwirtschaftlichen Lehranstalt in Wageningen.

Mit 477 eingedruckten Abbildungen. Preis 18 M. Geb. 20 M.

Die Gesundheitspflege

der landwirtschaftlichen Haussäugetiere.

Praktisches Handbuch

von **Dr. Carl Dammann,**

Geh. Regierungs- und Medizinalrat, Professor und Direktor der königl. tierärztlichen Hochschule in Hannover.

Zweite, neubearbeitete Auflage.

Mit 20 Farbendrucktafeln und 63 Textabbildungen.

Ein starker Band. Gebunden, Preis 14 M.

Rohlwes'

Gesundheitspflege und Heilkunde

der landwirtschaftlichen Haussäugetiere.

Des

Vieharzneibuchs

zweiundzwanzigste Auflage,

vollständig neubearbeitet von

Dr. G. Felisch,

Kgl. Kreistierarzt in Inowrazlaw.

Mit Textabbildungen.

Ein stattlicher Oktavband. Gebunden, Preis 6 M.

Richter-Zorn.

Der Landwirt als Tierarzt.

Die Krankheiten der Haustiere, ihre Erkennung, Heilung u. Verhütung.

Dritte Auflage,

vollständig neu bearbeitet von

E. Zorn,

Kgl. Corpsrossarzt a. D. in Magdeburg.

Mit 256 Textabbildungen. Gebunden, Preis 9 M.

Die Untersuchung

landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe.

Praktisches Handbuch

von **Dr. J. König,**

Professor, Vorsteher der landw. Versuchsstation in Münster i. W.

Mit 202 Textabbildungen und 1 farbigen Tafel.

Gebunden, Preis 24 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Jeder Band einzeln käuflich.

THAER-BIBLIOTHEK.

Preis pro Band in Leinen geb. 2 M. 50 Pf.

Landw. Fütterungslehre von Dr. **Emil Wolff**, Prof. in Hohenheim. 5. Aufl.
Praktische Düngerlehre von Dr. **Emil Wolff**, Prof. in Hohenheim. 12. Aufl.
Getreidebau v. Dr. **A. Nowacki**, Prof. in Zürich. Gekrönte Preisschrift. 2. Aufl.
Risler's Weizenbau. Herausg. von Amtsrat **W. Rimpau** in Schlanstedt.
Wiesen- u. Weidenbau von Dr. **F. Burgtorf**, Direktor in Herford. 3. Aufl.
Landw. Futterbau von Dr. **William Loebe** in Leipzig. 3. Aufl.
Rübenbau v. **F. Knauer**, Rittergutsbesitzer auf Gröbers b. Halle a. S. 6. Aufl.
Braugerste von **H. Heine**, Assistent in Karlsruhe. Gekrönte Preisschrift.
Hopfenbau von **C. Fruwirth** in Wien. Mit Vorw. v. Dr. **E. Pott.** Preisschrift.
Tabaksbau von A. Freiherr **von Babo** in Klosterneuburg. 3. Aufl.
Kartoffelbau von Dr. **H. Werner**, Professor in Berlin. 2. Auflage.
Lupinen- und Serradellabau von **Kette** und **König.** 9. Auflage.
Bakterienkunde für Landwirte von Dr. **W. Migula** in Karlsruhe.
Urbarmachung u. Verbesserung d. Bodens v. Ök.-R. Dr. **R. Buerstenbinder.**
Ernährung der landw. Kulturpflanzen v. Dr. **Ad. Mayer**, Professor.
Krankheiten der landw. Nutzpflanzen von Prof. Dr. **R. Wolf.**
Die käuflichen Düngestoffe von Dr. **A. Rümpler.** 3. Auflage.
Rindviehzucht von Dr. **Victor Funk**, Direktor in Zoppot. 3. Auflage.
Schafzucht von Dr. **O. Rohde**, Prof. in Greifswald.
May's Schweinezucht. Bearb. von **Meyer-Friedrichswerth.** 3. Aufl.
Englischer Hufbeschlag von **H. Behrens**, Lehrschmied in Rostock.
Reiten und Fahren von Major **R. Schoenbeck** in Berlin. 2. Aufl.
Ratgeber beim Pferdekauf von **B. Schoenbeck** in Sondersbausen.
Landw. Rechenwesen von Dr. **F. C. Schubert.** 4. Aufl.
Landw. Geräte und Maschinen von Dr. **E. Perels**, Prof. 6. Auflage.
Be- und Entwässerung der Wiesen und Äcker von **L. Vincent.** 3. Aufl.
Feldmessen und Nivellieren von Dr. **A. Wüst**, Prof. in Halle. 3. Aufl.
Der Petersen'sche Wiesenbau von Dr. **E. Fuchs** in Kappeln.
Pferdestall (Bau und Einrichtung) von Baurat **F. Engel** in Berlin. 2. Aufl.
Viehstall (Bau und Einrichtung) von Baurat **F. Engel** in Berlin. 2. Aufl.
Kalk-Sand-Pisébau von Baurat **F. Engel.** Bearbeitet von **H. Hotop.** 4. Aufl.
Der Bauernhof (Anlage und Einrichtung) von **G. Jaspers**, Generalsekretär.
Die Geflügelställe (Bau u. Einricht.) v. Architekt **Alfred Schubert** in Zittau.
Landw. Baukunde von Dr. **F. C. Schubert**, Baurat in Poppelsdorf. 5. Aufl.
Stärkefabrikation v. Dr. **F. Stohmann**, Professor an der Univers. in Leipzig.
Kalk-, Gips- und Cement-Fabrikation von **H. Stegmann** in Braunschweig.
Landw. Buchführung von Dr. **Frhr. v. d. Goltz**, Prof. in Jena. 7. Auflage.
Langethal's Geschichte der Landwirtschaft. 3. Auflage.
Wirtschaftsdirektion des Landgutes v. Dr. **A. Thaer** in Giessen. 2. Aufl.
Birnbaum's landw. Taxationslehre. 2. Auflage.
An- und Verkaufs-Genossenschaften von **H. v. Mendel**, Ök.-Rat in Halle.
Fischzucht von **Max von dem Borne** auf Berneuchen. 3. Auflage.
Bienenzucht von **A. Baron v. Berlepsch.** Bearbeitet von **W. Vogel.** 3. Aufl.
Geflügelzucht von Dr. **Pribyl.** Mit Einl. von **W. Ritter v. Hamm.** 2. Aufl.
Jagd-, Hof- und Schäferhunde von Lieutenant **Schlotfeldt** in Hannover.
Die Milch und ihre Produkte von **A. Otto** in Halle.
Rechtsbeistand des Landwirts von Amtsrichter **Löwenherz** in Papenburg.
Zoologie für Landwirte von Dr. **J. Ritzema Bos** in Wageningen.
Die Eingeweidewürmer der Haussäugetiere von Dr. **Joh. Dewitz** in Berlin.
Landw. Planzeichnen von **H. Kutscher,** in Clausthal.
Bodenkunde für Landwirte von Dr. **A. Nowacki**, Prof. in Zürich. 2. Aufl.
Der Landwirt als Kulturingenieur von Prof. **Fr. Zajicek** in Wien.

Ausführlicher Katalog auf Verlangen gratis und franko.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Druck von Friedrich Stollberg in Merseburg.

YC 59266